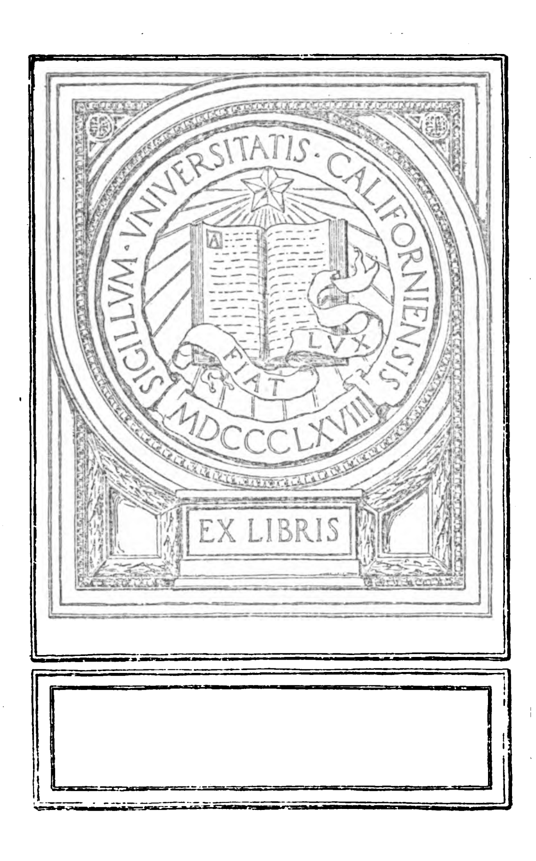
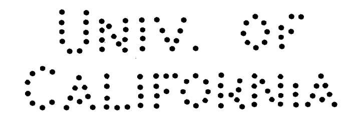


Nummer	Mollusken-Arten	Ablagerungen			
		Muschelthon von Edersleben	Unstrutkies von Bottendorf	Unstrutkies vom Hoppberge	Rezent. Unstrutkies von Wendelstein
1	Unio, Gruppe des U. rostratus Lam. (= pictorum Lin. aut.) . .	.	*	.	*
2	„ „ „ „ tumidus Retz. . . .	.	.	.	*
3	„ „ „ „ batavus Mat. et Rack.	.	*	.	*
4	Corbicula fluminalis Müll. sp.	.	*	*	.
5	Sphaerium (Sphaeriastrum) rivicola Leach. sp. ap. Lam.	.	.	.	*
6	„ (Cyrenastrum) solidum Norm. sp.	*?	.	.	.
7	„ (Corneola) corneum Lin. sp. . .	*	.	.	*
8	Pisidium (Flumininea) amnicum Müll. sp. .	.	*	.	*
9	„ (Rivulina) supinum A. Schm. . .	.	*	.	*
0	„ (Fossarina) fossarinum Cless. . .	.	.	*	*
1	„ „ obtusale C. Pfr. . . .	.	.	*	.
2	„ „ pusillum Gmel. sp. . .	*	.	.	.
3	Hyalinia (Polita) Hammonis Stroem. sp. .	.	*	.	.
4	Zonitoides nitidus Müll. sp.	.	*	.	*
5	Helix (Vallonia) pulchella Müll.	.	*	.	*
6	„ „ costata Müll.	.	*	*	.
7	„ „ costellata Al. Br.	.	*	.	.
8	„ „ tenuilabris Al. Br.	.	.	*	.
9	„ (Trichia) hispida Lin.	.	*	.	*
20	„ „ rubiginosa A. Schm.	.	.	.	*
21	„ (Eulota) fruticum Müll.	.	*	†?	.
22	„ (Arianta) arbustorum Lin.	.	.	*	.
23	„ (Xerophila) striata Müll.	.	*	.	.
24	Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. sp.	.	*	*	.
25	Pupa (Vertigo) antivertigo Drap.	.	*	.	.
26	Clausilia (Pirostoma) pumila Zgl. ap. C. Pfr.	.	*	.	.
			*?	†	.
				*	*
			*	*	*
			*	.	.
			*	*	*
			*	.	.
			.	†	*
34	„ „ truncatula Müll. sp. .	.	*	.	*
35	Physa fontinalis Lin. sp.	*?	.	.	.


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS





Zeitschrift

für

Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen
zu Halle a. S.

unter Mitwirkung von

Geh. Rat Prof. Dr. Freih. v. **Fritsch**, Geh. Rat Prof. Dr. **Garcke**
Geh. Rat Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

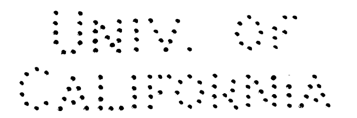
von

Dr. G. Brandes
Privatdozent der Zoologie an der Universität und Direktor des Zoologischen Gartens
zu Halle

75. Band
(Siebente Folge, Dreizehnter Band)

Mit 6 Tafeln, 1 Tabelle und 13 Figuren im Texte

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1902

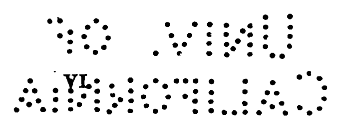


Inhalt des 75. Bandes.

I. Original-Abhandlungen.

II. Kleinere Mitteilungen.

III. Litteratur-Besprechungen.



Seite

Die
Goldmacherkunst im Mittelalter und in der Gegenwart[1])

von

Dr. P. Köthner
Privatdozent der Chemie an der Universität Halle

Der Wunsch, sich auf möglichst mühelose Weise in den Besitz derjenigen Mittel gesetzt zu sehen, welche eine bequeme Lebensführung sichern, ist naheliegend und so alt wie das Menschengeschlecht selbst. Im allgemeinen wird er aber ohne ein gewisses Mass von Arbeit nicht in Erfüllung gehen können. Was war daher natürlicher, als die Versuche der Alchemisten, anstatt auf indirektem Wege durch Auswertung ihrer Arbeit Geld oder Gold zu gewinnen, dieses wertvolle Metall direkt herzustellen. Schien doch die Natur selbst bei oberflächlicher Betrachtung Anhaltspunkte dafür zu bieten, dass das Problem, unedle Metalle in edle umzuwandeln, thatsächlich zu lösen ist. Man hatte z. B. wahrgenommen, dass eiserne Geräte, welche in Grubenwässern lagen, die Farbe des Kupfers angenommen hatten; hier schien sich also Eisen in Kupfer verwandelt zu haben. Dass Gold aus Kupfer und Silber gewonnen werden könne, galt als ebenso selbstverständlich, da ja Kupfer durch Behandeln mit Arsenik oder Galmei die Farben von Silber und Gold annimmt. Endlich wurde auch .das Zurückbleiben von Gold und Silber beim starken Erhitzen ihrer Amalgame oder der Bleilegierungen als Erzeugung dieser edlen Metalle gedeutet.

---

[1]) Antrittsvorlesung, gehalten am 11. Januar 1902 in der Aula der Universität Halle-Wittenberg.

Solche Ideen konnten aber nur Bestand haben in einer Zeit, wo man an die überzeugende Kraft des Experimentes noch nicht glaubte, oder nicht glauben wollte. Denn nur bei oberflächlicher Betrachtung waren die angeführten Belege beweiskräftig und mussten vor den einfachsten chemischen Reaktionen ihre Haltlosigkeit darthun. Es unterliegt auch wohl gar keinem Zweifel, dass der Unsinn, welcher aus solchen Beobachtungen geschlossen worden war, sehr früh schon erkannt worden ist. Gleichwohl hielt man mit äusserster Zähigkeit an der Idee der Metallverwandlung fest; lag doch gerade in der Vorstellung von der Zusammensetzung der Metalle ein mächtiger, nachhaltig wirkender Reiz, unausgesetzt von neuem die Metallveredelung oder — worauf diese ja immer einzig und allein hinauslief — die Goldmacherei zu versuchen.

Der Einfluss der Lehren des Aristoteles, welche nahezu zwei Jahrtausende hindurch alles geistige Leben beherrscht hatten, war auch hier unverkennbar. Aristoteles hatte für die Naturforschung die Deduktion als den einzigen zum Ziele führenden Weg bezeichnet. Man sollte also nicht Thatsachen sammeln, um daraus allgemeine Schlüsse zu ziehen, sondern sich zunächst seine Theorien deduktiv festlegen.

Dadurch kamen natürlich die verworrensten, abenteuerlichsten Vorstellungen zu Tage, welche die Entwicklung der Chemie schwer geschädigt haben. So stellte Aristoteles z. B. folgende unglaubliche Theorie von der Entstehung der Metalle und Erze im Innern der Erde auf: Metalle und Erze werden durch Luftzutritt zu den Eingeweiden der Erde erzeugt; infolgedessen wachsen die abgebauten Strecken der Bergwerke von selbst allmählich nach.

Speciell für die Blüten, welche die Alchemie trieb, ist Aristoteles mit seiner Lehre von einem fünften Element verantwortlich zu machen, welches nach ihm eine geistige Beschaffenheit besitzt und überall die Welt durchdringt; er nannte es *οὐσία*. Dieses fünfte Element, die *quinta essentia*, spukt in den Köpfen der Alchemisten aller Zeiten und hat sich in der Vorstellung vom Stein der Weisen verdichtet, den zu finden Jeder auf seine — oft recht absonderliche —

Art sich bemühte. [Übrigens ist ja das Wort „Quintessenz“ auch jetzt noch nicht aus unserem Sprachgebrauch verschwunden; man benutzt es, um damit das Wesentliche einer Sache zu bezeichnen.]

Wenn man mit Menschen zusammenkommt, so orientiert man sich gern möglichst bald über ihr Glaubensbekenntnis; diese Gepflogenheit wollen wir nicht ausser Acht lassen; also hören wir zunächst das Glaubensbekenntnis der Alchemisten. Es zerfällt in drei Hauptstücke und lautet:[1])

I. Es ist möglich, aus Körpern, die kein Gold enthalten, durch Kunst wahres, vollkommenes und beständiges Gold darzustellen.

Das Mittel dazu ist ein Präparat der Kunst, der Stein der Weisen, das grosse Elixir, das grosse Magisterium, die rote Tinktur genannt. Alle Metalle werden — von dieser roten Tinktur durchdrungen — zu Gold.

II. Es ist möglich, aus Körpern, die kein Silber enthalten, durch Kunst vollkommenes und feuerbeständiges Silber darzustellen.

Das Mittel dazu ist ein anderes Präparat der Kunst, der Stein zweiter Ordnung, das kleine Elixir, das kleine Magisterium, die weisse Tinktur. Mit Hilfe dieser Tinktur werden Quecksilber, Kupfer, Zinn, Blei und Eisen in Silber von ausnehmender Weisse und Schönheit verwandelt. Die weisse Tinktur entsteht aus denselben Anfängen als die rote, in welche sie auch bei fortschreitender Bearbeitung übergeht.

III. Dasselbe Präparat der Kunst, welches in Gold tingiert, ist vor seiner völligen Ausfertigung eine der wohlthätigsten Arzeneien, eine Panacee des Lebens. Ihr Gebrauch fordert freilich grosse Vorsicht, denn in Masse wirkt sie zerstörend. Nur aufgelöst, als Trinkgold: *aurum potabile,* und in homöopathischer Verdünnung darf sie jezuweilen angewendet werden.

„Sie verjüngt das Alter und stärkt den Geist, ruft die erstorbene Zeugkraft wieder hervor und verlängert das menschliche Leben bei weisem Gebrauch über das gewöhnliche Ziel.“

[1]) Carl Christoph Schmieder, Geschichte der Alchemie Halle a. S. 1832, Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses.

Diese wunderbaren Eigenschaften der *aurum potabile* erinnern lebhaft an die verlockenden Reklamen, mit denen unsere modernen Liqueurfabrikanten ihre z. T. recht kläglichen Erzeugnisse in den Handel bringen. Ein gut Teil des alten Alchemistenglaubens, Gold erlöse nicht nur von den äusseren Miseren des Lebens, sondern wirke auch — dem Organismus zugeführt — erlösend und befreiend auf seelische Missstimmungen aller Art, scheint mir auch heute noch das bekannte Danziger Goldwasser aufrecht erhalten zu sollen; mit ihm schlürft man bekanntlich echtes Gold hinunter.

Um diese drei Dogmen der Alchemisten ist es nun ebenso bestellt, wie um jedes andere Glaubensbekenntnis: wir glauben an etwas, von dessen wirklicher Existenz wir uns niemals überzeugen können, rein aus dem Bedürfnis heraus, eine ideale Grundlage unseres Handelns zu gewinnen. So glaubten gerade die ernstdenkenden Alchemisten des Mittelalters an die Existenz des Steines der Weisen, obwohl keine Anhaltspunkte für seine Realität gewonnen wurden; sie bedurften aber dieser Vorstellung, um ein grosses, ideales Ziel zu haben, dem näherzustreben sie für ihre Lebensaufgabe erachteten.

Kurz gesagt also: der Stein der Weisen war ein Gebilde der Phantasie. Nicht das Gleiche aber gilt von dem Glauben an die Möglichkeit der künstlichen Darstellung von Gold; das schien ihnen Allen eine unumstössliche Thatsache zu sein, wenn auch die Alchemisten verschiedener Epochen über diesen Punkt sehr von einander abweichende Vorstellungen hatten.

Die roheste Vorstellung war die oben bereits angedeutete: was wie Gold aussah, galt für Gold, Weisskupfer wurde wie Silber bewertet. Solange man die Metalle auf trockenem Wege im Feuer herstellte, waren diese, meist noch nicht als solche erkannten Täuschungen möglich. Aber als die Destillation sich weiter auszubilden begann, als man die verschiedenen flüchtigen Säuren, sehr poetisch „Geister“ genannt, kennen lernte und die Metallgewinnung und -scheidung auf nassem Wege vorgenommen wurde, da musste der alte Wahn weichen; nichtsdestoweniger gab es Nachzügler genug, welche — die Unwissenheit und Leichtgläubigkeit der Menge aus-

nutzend — wider besseres Wissen Messing und Weisskupfer als Gold und Silber feilboten.

Die neue Epoche verfiel aber wieder neuen Irrtümern: sah man beim Behandeln von unreinem Silber mit Salpetersäure das Gold zurückbleiben, so hatte man eben Gold aus Silber gewonnen; wurde Silber aus Kupferlösungen niedergeschlagen, so war eben Silber aus Kupfer entstanden; den Schein nahm man also auch hier für Wirklichkeit. Immer weiter schritt die Zerlegung der Körper vor, viele ganz neue Stoffe sah man aus je zwei bekannten durch doppelten Umsatz entstehen, und in dem Masse, wie sich diese Thatsachen häuften, begann eine dritte Anschauung über die Umwandlung der Metalle die Denker zu fesseln. War schon die Materie so vielseitig, wie man erkannte, so mussten wohl auch die Metalle Mischungen sein. Daraus entstand die Lehre: die Metalle sind höchst innige Verbindungen noch nicht dargestellter Stoffe. Das Mischungsverhältnis dieser Stoffe ist massgebend für die Entstehung des einen oder des anderen Metalles. Diese den Thatsachen vorauseilende Theorie entbehrte natürlich jeder direkten Begründung. Man half sich aber, indem man für die angenommenen Bestandteile der Metalle bekannte Namen wählte: *mercurius* war das, was das Metall schmelzbar, dehnbar und glänzend macht, also der eigentliche Metallstoff, *sal* die Ursache der Einäscherung, der vorausgeahnte Sauerstoff, machte das Metall hart und *sulphur* schliesslich war dasjenige Agens, welches den Sauerstoff wegzunehmen vermag; ihm schrieben sie einen Hauptanteil an der Färbung des Metalles bei. Trimaterialisten, so hiessen die Anhänger dieser Lehre, als sie in Blüte stand, Sulphuristen war ihr Spottname geworden, als andere Anschauungen die Geister beherrschten.

In solche Lehren spielten nun gleichzeitig stark mystische Elemente mit hinein; im wesentlichen freilich war diese Verquickung chemischer Thatsachen mit geheimnisvollen, übernatürlichen Vorstellungen das Vorrecht der radikalen Partei der Mystiker. Diese suchten garnicht nach Erklärungen der Erscheinungen, in der Meinung, dies sei allein dem Schöpfer vorbehalten, sondern überboten sich in der möglichsten Verwirrung aller Begriffe; so sprechen sie

von dem Samen des Goldes, welcher unter gewissen Umständen goldene Früchte trage; sie geben auch Dünger dazu, damit das Gold besser wachse. Wachstum der Krystalle in ihren Mutterlaugen gilt ihnen als eine der Vegetation ganz analoge Erscheinung. Und so mochte den Mystikern der Gedanke, in der Retorte Lebewesen zu bereiten, garnicht so unausführbar vorgekommen sein.

Eine klassische Illustration des Ideenganges dieser Partei giebt uns ja unser Goethe im „Faust, II. Teil"; dort sehen wir den Famulus mit geheimnisvollem Gebahren „den Menschenstoff gemächlich komponieren, in einem Kolben verlutieren und ihn gehörig kohobieren", bis schliesslich „das Glas erklingt mit lieblicher Gewalt" und der entzückte Wagner „in zierlicher Gestalt ein artig Männlein sich geberden sieht." Wenn auch das Unsinnige solcher Bemühungen nur Wenigen entging, so war doch die Geheimniskrämerei unter allen Alchemisten an der Tagesordnung. Schon ihre Ausdrucksweise lässt an Unverständlichkeit wenig zu wünschen übrig, und alle ihre Experimente mussten — sollten sie gelingen — unter ganz besonderen, mit der Sache selbst garnicht in Zusammenhang stehenden Bedingungen vorgenommen werden: kabbalistisches und astrologisches Beiwerk findet man wohl in allen Aufzeichnungen der Alchemisten.

Selbst Basilius Valentinus, der bedeutendste der Alchemisten des Mittelalters, ein Mann von hervorragenden Geistesgaben und grossem experimentellem Geschick, hatte die phantastischsten Vorstellungen von der geheimnisvollen Entstehung und der Wunderkraft seiner Antimonpräparate; in seinem „Thriumphwagen Antimonii[1]) sagt er an einer Stelle: „*magisterium Antimonii* macht fröhlich das Hertz, erwecket Keuschheit und Frömmigkeit und macht in Summa den Menschen ganz leicht in allen seinen vornehmenden Sachen." Seine 12 sogenannten Schlüssel zur Auffindung des „grossen Steines der uralten Weisen" sind sehr ergötzlich; alle Möglichkeiten, den Stein zu bereiten, stellt er nämlich

---

[1]) „Triumphwagen Antimonii, fratris Basilii Valentini, Benediktiner-Ordens. . ." „Leipzig, gedruckt bey Friederich Lanckisch. Im Jahre 1624."



in absonderlichen Bildern dar, die symbolisch den chemischen Vorgang erklären sollen.

Wieviel namenloses Unglück die Goldmacherkunst des Mittelalters mit ihrer Sucht nach Metallveredlung angestiftet haben mag, geht aus einigen charakteristischen Aussprüchen klar denkender Männer jener Zeit hervor.

Manch einem der Alchemisten mag es so ergangen sein wie dem einen, von dem die Chronik vermeldet: „Er hat lange gealchemaiet und viel verthan.“ Der Kardinal Perronius ruft aus: „beklagenswert sind diejenigen, welche auf die Quadratur des Kreises, das *perpetuum mobile* und den Stein der Weisen ausgehen.“ Keysler und andere Wiedersacher der Alchemie haben folgende Definition gegeben: „Die Alchemie ist eine Coquette, die Alle lockt und dann verlacht; eine bodenlose Kunst, anfangend mit Begehren, fortfahrend mit Prahlen, endend mit dem Bettelstabe oder Galgen.“ Einer klagt: „propter lapidem bona mea delapidavi“: „um des Steines der Weisen willen hab' ich all mein Hab' und Gut verschleudert.“ Über den Alchemisten Klettenberg, einen hart gesottenen Sünder, ist folgendes Spottgedicht bekannt; zur Erklärung sei bemerkt, dass er, weil ihm das Goldmachen nicht geglückt war, auf der Feste Königstein einquartiert worden war. Klettenberg wird redend eingeführt:

„Ich dachte Stahl und Bley in Gold zu transmutiren,
Nun hat das Gold in Stahl und Eisen sich verkehret,
Der Weisenstein lässt mich den Königstein berühren;
Der Delinquentenschmuck, den mir Vulkan verehret,
Ist überaus massiv. Die Creditores mögen
Nach Wechselrecht Arrest auf dies Geschmeide legen.“

Schliesslich noch ein recht drastisches Urteil von Bernhard Penot: „Wer Jemandem übel will, aber sich nicht erkühnen, ihn öffentlich anzugreifen, der veranlasse nur, dass er auf Goldmacherey verfalle. Ja, dann ist er auch sicher unglücklich genug, im höchsten Grade.“

Ein wahrhaft erschreckendes Bild von den Folgen solcher Versuche geben uns die Prozessakten gegen Philipp Sömmering und Genossen, welche in einer Broschüre niedergelegt sind, betitelt: „Die betrüglichen Goldmacher am

Hofe des Herzogs Julius von Braunschweig", nach den Prozessakten dargestellt von A. Rhamm, Amtsrichter.

Es war in jener Zeit und noch lange nachher nichts ungewöhnliches, dass sich ein Landesfürst seinen Goldmacher am Hofe hielt, von dem er auf die bequemste Weise eine Aufbesserung seiner derangirten finanziellen Verhältnisse erhoffte. Selten aber hat es einen grösseren Schurken unter den Goldmachern des Mittelalters gegeben, als dieser Sömmering einer war. Seines Berufes war er Pfarrer und beschäftigte sich in seinen Mussestunden mit alchemistischen Studien. Seine Redegewandtheit, Klugheit und Frechheit machte es ihm leicht, den leichtgläubigen Herzog Julius für sich zu gewinnen. Er wurde an dessen Hofe aufgenommen mit zwei anderen Gesinnungsgenossen und einer schönen Frau höchst zweifelhaften Rufes, welche sich als Heilige gerierte und ihre Rolle vorzüglich gespielt haben muss. Anfangs glaubte Sömmering wohl selbst, dass es ihm glücken würde, den Stein der Weisen zu finden; als er aber nie zu einem Resultat kam und sein dem Herzog gegebenes Versprechen nicht erfüllen konnte, verschlug ihm das nichts: an Stelle des Goldes bot er dem Herzog, um ihn zu beruhigen, verschiedene Mittelchen an; eines z. B. gegen Pestilenz und alle ansteckenden Krankheiten, aus den Knochen giftigster Kröten bereitet, „von Illustrissimus um den Hals zu tragen"; ferner fabriziert er ein Mittel gegen Hühneraugen; es bestand aus Königswasser, Salpeter und Sublimat — das muss allerdings radikal gewirkt haben. Sömmering hatte auch Erfolg, er wurde daraufhin Seiner fürstlichen Gnaden Kammer-, Berg- und Kirchenrat, und in dieser einflussreichen Stellung wusste er bald seinen sauberen Genossen ebenfalls zu angesehenen Ämtern zu verhelfen. Man traut seinen Ohren kaum, wenn man hört, wie diese Gesellschaft am Hofe des Herzogs gewirtschaftet hat: sie haben ihn bestohlen, verraten, ihn und seine Gattin zu vergiften versucht, den Herzog in politische Händel verwickelt und das Alles mit solchem Geschick, dass der Herzog bis zum äussersten Partei für diese Bande genommen hat. Ihr Schicksal freilich war später hart genug: Sömmering wurde mit glühenden Zangen zerfleischt, geschleift, aufs Rad geflochten und gevierteilt.

Man würde nun aber den Alchemisten grosses Unrecht thun, wollte man sie mit den Goldmachern des 16. und 17. Jahrhunderts auf eine Stufe stellen: denn unter den Alchemisten befand sich stets ein Kern echter Naturforscher und was van HELMONT, GLAUBER, BÖTTGER, KUNKEL, BASILIUS VALENTINUS u. a. für die Chemie geleistet haben, kann man mit voller Berechtigung den grössten Entdeckungen des 19. Jahrhunderts an die Seite stellen. Unter dem Deckmantel der durchaus wissenschaftlichen Arbeiten dieser Männer war es überhaupt den „fahrenden Goldköchen“ [1]) nur möglich, ihr wenig ehrenwertes Handwerk zu treiben. Diese Thatsache sollte hier nur erwähnt werden; ein näheres Eingehen darauf liegt nicht in dem Rahmen meines Thema, das ja speciell nur von der Goldmacherkunst handelt.

Wie nun schliesslich auch die Schule der Mystiker und Trimaterialisten allmählich in Verfall geriet, darüber will ich meinen Gewährsmann: CARL CHRISTOPH SCHMIEDER [2]), selbst reden lassen. In seiner „Geschichte der Alchemie“ heisst es: „Bis dahin hatten diese Parteien der Alchemisten nur untereinander gekämpft. Nun aber erstanden mächtige Gegner in den Chemisten, welche mit der arabischen Vorsilbe Alles dasjenige mutig von sich warfen, was nicht mit der Wage in der Hand zu beweisen war. Mit grosser Überlegenheit brachten sie die Mystiker zum Schweigen, die sich fortan nur noch in der Maske der Anonymität zu zeigen wagten und sich meistens in das schauerliche Dunkel geheimer Societäten zurückzogen. Den Trimaterialisten rechneten sie nach und nach ein ganzes Heer von Elementen vor, sie zu beschämen. Der unbefangenen Jugend predigte man, mit Quecksilber, Salz und Schwefel sei fürwahr nichts auszurichten und folglich sei jenes dreifüssige System eine Lüge. Das war nun freilich eine Wortverdrehung und kein Argument, weil man jene Kunstwörter geflissentlich in buchstäblichem Sinne nahm, allein die Jugend war damit zufrieden und lachte die Alten aus, die mehr und mehr ins Hintertreffen zurückgedrängt wurden. Ob sie nicht dennoch, den

---

[1]) Justus von Liebig, Chemische Briefe, 6. Auflage, p. 34.
[2]) l. c.



römischen Triariern gleich, nach Umständen wieder zum Schlagen kommen könnten, muss die Folge lehren."

Man merkt es diesen Worten wohl an, wie gern es Schmieder gesehen hätte, wenn die Trimaterialisten die Herrschaft behalten hätten. Die Folge hat aber gelehrt, dass diese Schule ohne Einfluss auf die Entwickelung der Chemie geblieben ist. Seit der Mitte des 17. Jahrhunderts ändert sich das Bild gewaltig. Es war Boyle, welcher zuerst den wichtigen Grundsatz aussprach, dass die nachweisbaren, nicht zerlegbaren Bestandteile der Körper als Elemente zu betrachten seien. In seinen „Preliminary discours" sagt er: „Läge den Menschen der Fortschritt wahrer Wissenschaft mehr am Herzen, als ihre eigenen Interessen, dann könnte man ihnen leicht nachweisen, dass sie der Welt den grössten Dienst leisten würden, wenn sie alle ihre Kräfte einsetzten, um Versuche anzustreben, Beobachtungen zu sammeln und keine Theorie aufzustellen, ohne zuvor die darauf bezüglichen Erscheinungen geprüft zu haben."

Und ähnlich äussert sich Baco von Verulam um diese Zeit über die Bedeutung der induktiven Methode: „Der Mensch kann auf keine andere Weise die Wahrheit enthüllen, als durch Induktion und durch rastlose, vorurteilsfreie Beobachtung der Natur und Nachahmung ihrer Operationen. Thatsachen muss man zuerst sammeln, nicht durch Spekulation machen."

Damit war der Chemie ihre Stellung in der Reihe der exakten Wissenschaften gesichert. Bald wurde sie auch Gegenstand des akademischen Unterrichts. Ich entnehme der „Histoire de la chimie" von Höfer eine interessante Schilderung über die Lehrthätigkeit der Dozenten für Chemie in Paris um das Jahr 1740 herum. Die Vorlesungen wurden damals von zwei Dozenten gehalten, Einem, welcher die Theorie der chemischen Prozesse vortrug, und einem Anderen, welcher im Anschluss daran die zur Erläuterung dienenden Experimente vorführte. Dieser Andere war damals Guillaume François Rouelle; er verstand es, nach dem trocknen theoretischen Vortrag seines Kollegen, durch gewandte Experimente und begeisterte Besprechung derselben seine Zuhörer gewaltig zu fesseln; ja, er trug so lebhaft vor, geriet so ins Feuer,

dass er häufig seine Perrücke vom Kopfe riss und sich einzelner Kleidungsstücke entledigte.

Nun hätte man meinen sollen, dass der gesunde Geist, welcher fortan die Chemie beherrscht, den alten Wahn vom Goldmachen ganz ausgerottet hätte; dem ist aber nicht so. Als man alchemistische Bestrebungen nicht mehr ernst zu nehmen anfing und kein Adept sich mehr in die Öffentlichkeit wagte, da haben wohl zunächst die Freimaurer das alte Erbteil übernommen. 1770 erschien in Berlin ein Buch: „Der neue Goldmacher oder das Geheimnis der Freymaurer, eine moralische und lehrreiche Geschichte.“ 1782 folgendes: „Was sucht der wahre Freymaurer noch zu seiner Vollkommenheit oder der in ihren Logen verehrte Altar zu Athen“; in demselben Jahre: „Ganz neue Entdeckung von der Freymaurerei und deren Geheimnisse, nebst der Salomonischen Physik.“[1])

Eine ganze Anzahl solcher Schriften besass die „hocherleuchtete Brüderschaft der Rosenkreuzer“.

Viel interessanter aber als diese wenig Aufsehen erregenden Schriften der Freimaurer ist die rührige Thätigkeit einer Gesellschaft, welche in den Jahren 1796—1819, also bis in das 19. Jahrhundert hinein, in Deutschland eine gewisse Rolle spielte.

Am Sonnabend den 18. Oktober 1796 las man in dem kaiserlich privilegierten Reichsanzeiger, einer der angesehensten und gelesensten Zeitungen Deutschlands, unter dem Titel: „Höhere Chemie“ den Aufruf einer alchemistischen Gesellschaft, welche alle die vielen Sucher des Steins der Weisen auf den rechten Pfad zu leiten versprach; „wenn der uns bekannte Weg“, so heisst es da, „nicht der wahre ist, so giebt es keine wahre Alchemie und hat keine gegeben;“ und weiter: „Alle Beweise der Geschichte und der Autorität für die Alchemie werden von uns nicht anerkannt; nur die der Erfahrungen oder philosophisch-chemischen Grundsätze sollen stehen bleiben.“ Dieser Aufsatz erregte gewaltiges Aufsehen. Es war etwas noch nie dagewesenes

[1]) Aus: Beytrag zur Geschichte der höheren Chemie oder Goldmacherkunde in ihrem ganzen Umfange“. Leipzig bey Christian Gottlob Hilscher, 1785.



geschehen: eine Gesellschaft von Alchemisten bot ihre Hilfe öffentlich dem Publikum an! Von allen Seiten liefen nun Briefe mit Anfragen und Mitteilungen bei der Expedition des Reichsanzeigers ein, welche an die hermetische Gesellschaft weiter befördert wurden. Diese Briefe zeigten, dass es damals in Deutschland kaum einen Stand gab, in dem nicht alchemistisch gearbeitet worden wäre. Da waren geheime Finanzräte, Kanzler deutscher Kleinstaaten, Leibärzte deutscher Fürsten, Offiziere, evangelische Geistliche, katholische Kaplane ein „gewester" Professor, ein „Chirurg und Moucheur", ein „Damast- und Manchesterfabrikante", Schlosser, Perrückenmacher, Schneider u. s. w., kurz Leute jeglichen Standes. Die meisten hatten alchemistische Versuche angestellt und wollten die Gesellschaft ausforschen. Sie erhielten auch Alle Antwort und zwar öffnete wiederum der „Reichsanzeiger" seine Spalten für diesen Zweck. Sehr verständige Ratschläge finden sich unter diesen Antworten: wer im Salpeter und Kieselsteinen sein Heil sucht, solle doch ja alles Laboriren aufgeben und sein Alter nicht mit vergeblicher Lektüre und Arbeit beschweren. Andere werden eindringlich gewarnt, ihre Zeit nicht auf eine Arbeit zu verwenden, von der sie nichts verständen, statt dessen sollten sie ihrem Berufe treu bleiben. Oft wird betont, dass die Gesellschaft keine Proselyten mache und ihrer auch nicht bedürfe. Nur Wenige werden ermutigt, weiter zu arbeiten.

Wenn also im Ganzen diese Antworten für die Wissbegierigen höchst unbefriedigend ausfielen, so wusste doch die Gesellschaft durch ihr selbstbewusstes Auftreten die gläubigen Jünger der hermetischen Kunst anzuregen.

Wer waren nun diese eigentümlichen Menschen, welche es so gewandt anzustellen wussten, um zu erfahren, ob irgend Einer in Deutschland von der Goldmacherkunst mehr wisse, wie sie selbst? — Wer waren die Mitglieder dieser hermetischen Gesellschaft? — Diese damals oft aufgeworfene Frage wurde von der Gesellschaft selbst nur unbefriedigend beantwortet; sie gab an, dass ihre Mitglieder „Ehrenämter in einem wichtigen Staate bekleideten und dem deutschen Publikum zu gut — obwohl nicht als Alchemisten — bekannt seien, als dass man in sie und ihre wahrhaft lauteren Ab-

sichten das mindeste Misstrauen zu setzen Ursache hätte.“ Die Zeitgenossen erfuhren also nichts Sicheres über Namen und Zahl der Mitglieder; wir wissen heute, dass diese hermetische Gesellschaft nur zwei Mitglieder besass. Diese Beiden waren aber höchst interessante Persönlichkeiten; der eine ist ein wohlbekannter Schriftsteller: Dr. med. Karl Arnold Kortum, der humorvolle Verfasser der Jobsiade. Er hatte sich in jungen Jahren sehr eifrig mit der alchemistischen Litteratur beschäftigt und behauptet, Alles gut verdaut zu haben. Kortum hat seine eigenen Ansichten über die Möglichkeit der Metallveredelung; er weist nach, dass alle Eigenschaften, welche nach Aussage der Adepten die *prima materia* besitzen soll, auf die Steinkohle passen; in der Bearbeitung der Steinkohle liegt für ihn eine Fundgrube grosser Entdeckungen und Reichtümer. Er hat so Unrecht nicht gehabt, hat doch die Bearbeitung der Steinkohle und des Steinkohlenteers im Laufe des verflossenen Jahrhunderts eine zu Kortums Zeit noch nicht geahnte Bedeutung erlangt und viel zu menschlichem Reichtum beigetragen; in den Hauptkulturstaaten werden jetzt jährlich über 750000 Tonnen Theer zu mannigfaltigster Benutzung fabriziert. Natürlich hat Kortum an diese symbolische Bedeutung nicht gedacht, er glaubte, die Steinkohle könne direkt zur Metallveredelung dienen.

Aber wenn er auch sehr fest an diese Möglichkeit glaubte, so war er doch klug genug, nicht Zeit und Geld an die Durchführung dieser Idee zu verschwenden. Mit grösstem Interesse verfolgte er aber die alchemistischen Arbeiten Anderer.

So kam es ihm sehr gelegen, dass sich ein Doktor der Philosophie, Prediger und Rektor zu Schwerte, namens Bährens, an ihn um Rat in alchemistischen Fragen wandte. Diesen, das andere Mitglied der hermetischen Gesellschaft, regt Kortum mächtig zur Arbeit an, offenbart ihm seine ganzen Geheimnisse und kommt schliesslich mit ihm überein, unter dem Namen einer hermetischen Gesellschaft in die Öffentlichkeit zu treten, um möglichst vielseitige Anregung zu gewinnen.

Dass nach einigen Jahren diese Gesellschaft unver-

richteter Sache von ihrem Schauplatz wieder abtreten musste, veranlasst durch scharfe Angriffe der Gegner, habe ich kaum nötig zu erwähnen. Näheres über die beiden interessanten Vertreter dieser „hermetischen Gesellschaft“ mitzuteilen, muss ich mir leider versagen. Wer mehr zu erfahren wünscht, den möchte ich auf eine kulturgeschichtliche Studie von Ernst Schulze hinweisen, welche unter dem Titel: „Das letzte Aufflackern der Alchemie in Deutschland vor 100 Jahren“ im Buchhandel erschienen ist.

Ich komme nun zur Besprechung der Goldmacherkunst unserer Tage. Die Goldmacherkunst des 20. Jahrhunderts tritt uns naturgemäss in ganz anderem Gewande entgegen als zur Zeit eines Basilius Valentinus. Aller kabbalistischer, astrologischer und sonstiger mystischer Unfug ist verschwunden. Die Errungenschaften der exakten Naturforschung im vorigen Jahrhundert sind so gewaltige, die Grundlagen der Forschung so sichere geworden, dass ein Abweichen, ein wissentliches Nichtachten derselben nur einen Heiterkeitserfolg haben würde. So sehen wir denn einige Männer der Gegenwart vollbewaffnet mit dem theoretischen und experimentellen Rüstzeug unserer Tage an das Problem der Goldmacherkunst herantreten.

Ich will mich bemühen, die wenigen Erscheinungen auf diesem Gebiete möglichst sachlich und vorerst kritiklos vorzutragen, um die Urteilskraft meiner Zuhörer nicht von vornherein zu beeinflussen.

Zunächst habe ich mich mit Herrn Fittica zu beschäftigen, einem Manne, welcher den Chemikern hinreichend bekannt sein dürfte durch seine angebliche Isolierung von fünf Monobrombenzolen.

Fittica giebt höchst einfache Reaktionen an, nach welchen die Umwandlung der Grundstoffe gelingen soll. Durch Erhitzen von amorphem Phosphor mit Ammoniumnitrat wandelt er Phosphor in Arsen um; Arsen ist also eine Phosphorverbindung und besitzt die Zusammensetzung PN_2O. Er erhält auch Arsen, wenn er durch einen wässrigen

Brei von Ammoniumnitrat, Ammoniumcarbonat, Kaliumnitrit und Phosphor bei 50—60° feuchte Kohlensäure durchleitet; setzt er nun einige Tropfen (!) Wasser zu dem Reaktionsprodukt und erhitzt etwas höher, so verschwindet plötzlich das Arsen als solches wieder und wandelt sich in Antimon um. Fittica kann also aus Phosphor nach Belieben Arsen oder Antimon „synthetisch“ darstellen. Dem Antimon giebt er die Formel

$$\begin{array}{ccc} P = N - O \\ | \quad\quad\; | \\ P = N - O. \end{array}$$

Phosphor seinerseits ist aber keineswegs ein chemischer Grundstoff; er besteht aus Stickstoff, Schwefel und Wasserstoff in dem Verhältnis N_2SH_2.

Fittica's Versuche erstreckten sich aber nicht ausschliesslich auf die Phosphorgruppe. Er bearbeitet auch andere Elemente; so ist ihm vor einigen Monaten die Umwandlung von Bor in Silicium gelungen. Wenn das Glück ihm hold ist, wird er in kürzester Frist in der „Chemiker-Zeitung“, seinem Organ, mitteilen können, dass Gold eine Verbindung von Kupfer, Silber und Sauerstoff ist. Man sieht also, das Problem, Gold zu machen, eilt seiner Lösung mit Riesenschritten entgegen! —

Nun — ich nehme an — Sie haben sich inzwischen ein Urteil über diesen Goldmacher gebildet; ich will dasselbe aber noch verstärken, indem ich Ihnen mitteile, dass es Herr Fittica im allgemeinen für unwesentlich hält, eine gewissenhafte analytische Bestätigung seiner erstaunlichen Resultate zu geben, und, führt er ja einmal eine Analyse durch, dann traut er doch seinen deduktiven Spekulationen mehr als dem experimentellen Befund. Er spricht es ja deutlich aus: seit 12 Jahren habe er die Überzeugung, dass die sogenannten Elemente keine unteilbaren Stoffe seien, sondern dass es nur ganz wenige, vielleicht nur ein einziges Urelement gebe. Wie man von der Richtigkeit einer Ansicht überzeugt sein kann, für welche die Forschung noch kaum Beweise hat geben können, das versteht man heutzutage nicht mehr. Vermutungen dieser Art mag man haben, sie können berechtigt sein, aber auch diese Ver-

mutungen dürfen nicht die objektive Deutung des Experimentes beeinflussen, und das ist leider bei Fittica der Fall. Es ist zu beklagen, dass ein Mann wie Clemens Winkler seine Zeit hat opfern müssen, um durch exakte Analysen die verkehrten Schlussfolgerungen Fittica's zu widerlegen. Fittica wird kulturgeschichtlich interessant bleiben und so vielleicht in der Geschichte der Chemie eine gewisse Bedeutung erlangen. Sein Ruf als wissenschaftlicher Chemiker ist aber infolge dieser Arbeiten einstweilen schwer gefährdet.

Ich komme jetzt zur Besprechung einer Broschüre, welche von einem Ingenieur Adolf Wagenmann herrührt und vor einigen Wochen im Buchhandel erschienen ist. Der marktschreierische Titel „Künstliches Gold, ein Verfahren zur Umwandlung der Stoffe, für Jedermann verständlich dargestellt," liess mich nicht hoffen, etwas Beachtenswertes in der Broschüre zu finden; ich habe mich getäuscht, das Heftchen ist, wenigstens im Rahmen dieses Vortrags, der Besprechung wert. Der Verfasser hat nämlich einen grossen Vorteil vor Fittica voraus: er hat selbst keine Experimente angestellt; bevor man also seine Anschauungsweise verwerfen kann, muss man den Erfolg des Experimentes abwarten. Wir können uns demnach einstweilen getrost mit seinen Ideen bekannt machen.

Zur Einleitung will ich an folgende Thatsachen erinnern:

Unsere Vorstellung von dem Aufbau der Körperwelt führt uns zu der Annahme einer Anzahl von qualitativ und quantitativ verschiedenen, unteilbaren Grundstoffen, welche wir deshalb Atome nennen; chemisch experimentelle Arbeit hat uns diese Vorstellung geradezu aufgezwungen. Die physikalische Forderung fordert die Annahme eines hypothetischen Stoffes, des Weltäthers, welcher die verschiedenen Energieäusserungen der Materie überträgt. Dieser Äther umlagert die Atome im Molekül ebenso wie die Weltkörper im Universum; er durchdringt alle Stoffe ohne Ausnahme und vermittelt die sinnliche Wahrnehmung eines irdischen Körpers ebenso wie diejenige des Sonnenlichtes. Die neuesten Ergebnisse der Physik, namentlich die Entwicklung des Elektronenbegriffes (Nernst, Kaufmann) legen nun die Frage nahe: Wenn eine elektrische Ladung frei für sich existenzfähig ist

und Wirkungen äussert, wie ein Stoffteilchen, könnten da nicht die Erscheinungen der gesamten Körperwelt aus rein dynamischen Wirkungen erklärt werden? — Mit anderen Worten: mancher Physiker steht dem Gedanken nicht sehr fern, dass die Materie als solche garnicht existiert, sondern nur durch Kraftäusserungen, durch Bewegungsvorgänge eines Urstoffes als greifbarer Stoff empfunden wird. Auch das Gesetz der Schwerkraft scheint für die Möglichkeit einer solchen Annahme zu sprechen: wenn eine Eiderdaune und eine Bleikugel im leeren Raume gleich schnell fallen, so ist diese Thatsache eigentlich erst verständlich, wenn man annimmt, dass beide Körper aus einem gemeinsamen Urstoff bestehen; auf diesen wird natürlich die Schwerkraft die gleiche Wirkung ausüben. Nun hören wir Wagenmann's Theorie.

Der ganze Weltenraum ist angefüllt mit energielosem, also bewegungslosem Äther, welcher weder Gewicht noch Masse besitzt und vollkommen unelastisch ist, weder einer Ausdehnung noch einer Zusammenpressung fähig. Kommen jetzt irgendwo Ätherteilchen in Bewegung, so werden sie mehr Raum einnehmen, als vorher; sie verdrängen die umliegende Äthermasse und setzen sich mit ihr ins Gleichgewicht. Dadurch entsteht eine ganz bestimmte Raumgrösse der bewegten Äthermenge, genau entsprechend der ihr innewohnenden Energie.

Gesetzt, wir können uns im Weltäther vorwärts bewegen; wir würden dann nirgends ein Hindernis finden, nur da, wo Bewegung entstanden ist, an der Oberfläche energiebegabter Äthermasse, würde die tastende Hand einen Widerstand, etwas körperhaftes spüren, in das sie nicht einzudringen vermag. Dieser Körper ist also verdünnter, weil in Bewegung befindlicher Weltäther. Je heftiger und komplizierter die Schwingungen sind, um so grösseren Widerstand wird die bewegte Äthermasse darbieten; je härter und fester also ein Körper erscheint, um so weniger Ätherteilchen enthält er, um so verdünnteren Weltäther stellt er dar.

Wagenmann vergleicht so ein Ätherpartikelchen mit einer Gewehrkugel. Diese kann man bequem in der Hand halten; denn sie ist nur wenige Gramm schwer; wird die Kugel

aber durch die Pulvergase aus dem Lauf herausgeschleudert, so erlangt sie durch ihre Geschwindigkeit eine solche Kraft, dass sie jetzt nicht mehr aufgehalten werden kann und — nur mit Hülfe ihrer Geschwindigkeit — sich einen langgestreckten Raum erobert. So wirkt auch der Orkan zerstörend auf Alles, was sich ihm in den Weg stellt, er schafft sich Raum — und ist doch nichts anderes als heftig bewegte Luftpartikelchen, die im Ruhezustande keinen merklichen Widerstand bieten.

Ganz ebenso verhält es sich mit den an sich überaus leichten, d. h. für unsere Begriffe überhaupt gewichtslosen Ätherteilchen. Sobald diese durch Energiezufuhr jene rasende Bewegungsgeschwindigkeit erlangen, welche diejenige der Gewehrkugel wohl billionenmal übertrifft, so haben wir es nicht mehr mit Äthersubstanz allein zu thun, sondern mit einer von lebendiger Kraft beseelten Äthermenge, und diese ist eben so sehr im Stande, grossen, ja unüberwindlichen Widerstand gegen Eindringen in ihre Bahnen zu leisten, wie das die fliegende Gewehrkugel und der Orkan vermochten.

Die Existenz der verschiedenen Grundstoffe wird durch Vorhandensein von ebensovielen Bewegungsverschiedenheiten der energiebeseelten Äthermasse erklärt.

„Eine bestimmte Energieform, z. B. die des Goldes, bedingt irgend eine ganz bestimmte Bewegungsform des Ätheratoms, und diese stellt sich dar als ein ganz bestimmtes chemisches Element, welches sich in chemischer und physikalischer Beziehung scharf unterscheidet von allen übrigen.“ „Wie wir schon lange“, so heisst es dort, „Licht, Schall, Wärme, Elektrizität als Energieformen zu betrachten gelernt haben, ganz ebenso müssen wir uns in die Anschauung hineinleben, dass auch die Stoffe (die Körper) nichts anderes als Energieformen sind.“

Wie sich nun Wagenmann die Umwandelbarkeit der Stoffe nach dieser Theorie denkt, ist leicht verständlich: „Sonnenenergie können wir in Wärmeenergie umwandeln, wenn wir die Kohle verbrennen; die so wiedergewonnene Wärmeenergie verwandeln wir in der Dampfmaschine in mechanische Arbeit. In unsern elektrischen Zentralen setzen wir durch diese Dampfmaschine Dynamos in Umdrehung,

wodurch wir die mechanische Energie in elektrische Energie umwandeln. Diese senden wir in die Ferne und beleuchten unsere Wohnungen, d. h. wir verwandeln elektrische Energie in Lichtenergie“ u. s. w. „Kurz, wir machen täglich den ausgedehntesten Gebrauch von der Möglichkeit, jede Energieform in irgend eine beliebige andere umzuwandeln.“

„Vergegenwärtigen wir uns nun,“ so sagt Wagenmann, „dass wir (in der uns umgebenden Körperwelt, d. h. im Stoff) nichts anderes erblicken als eine Energieform, ferner, dass jeder einzelnen Stoffart eine ganz fest bestimmte Energieform zu eigen ist, so kann uns der Schluss nicht mehr befremden, dass jene verschiedenen Energieformen, welche wir Stoffe nennen, ebenfalls in einander übergeführt, in einander umgewandelt werden können.“

Um dies auszuführen, soll man irgend einen Stoff auf möglichst tiefe Temperaturen abkühlen, wenn angängig bis auf — 273°, dem absoluten Nullpunkt, bei welchem alle Stoffe energielos, also wieder bewegungsloser Weltäther werden. Bringt man mit dieser energielosen Äthermasse nun z. B. geschmolzenes Gold oder Golddampf in Berührung, so wird jene träge Masse die Energieform des Goldes annehmen, sie wird selbst Gold werden. —

Es entbehrt nicht einer gewissen Komik, dass es Herr Wagenmann für möglich hält, jeden beliebigen Stoff in Gold zu verwandeln. Welch glänzende Aussichten würden sich da der unter dem Drucke materieller Sorgen seufzenden Menschheit erschliessen. Gern würde man auf die grosse Mühe verzichten, der Erde ihre reichen, zum grossen Teil wohl noch unentdeckten Schätze an Gold abzuringen; denn jeder würde ja in seiner nächsten Umgebung, in seinem eigenen Haushalte jenes bisher wertlose Material in Fülle vorfinden, von dem man sich schmerzlos zu trennen pflegt. Das wird nun sehr im Werte steigen; denn es braucht nur auf — 273° abgekühlt zu werden, um — mit Gold in Berührung gebracht — selbst in Gold verwandelt zu werden. Aber, wollten wir auch Herrn Wagenmann aufs Wort glauben, dass das Experiment in allem seine Theorie bestätigen wird, so werden wir doch immer noch nicht imstande sein, diese Umwandlung aller Stoffe in Gold wirklich

auszuführen. Ganz abgesehen davon, dass jener absolute Nullpunkt eine hypothetische Grösse ist, haben wir bis jetzt nur eine Temperatur von — 263° erreichen können und sind nach Dewar einstweilen ausser Stande, selbst durch Verflüssigung von Helium, bis zum absoluten Nullpunkte vorzudringen. Der Amerikaner Martin versucht allerdings auf ganz anderem Wege, mit Hülfe des Peltriereffektes, diesen viel besprochenen Temperaturgrad zu erreichen.

Warten wir seine Resultate ab und nehmen vorläufig Abschied von Herrn Wagenmann, der uns für die Richtigkeit seiner originellen Theorie jeden Beweis schuldig bleibt.

Der dritte der modernen Goldmacher ist O. Heck in Homberg. Er hat seine Theorien in einem Buche niedergelegt mit dem Titel: „Die Natur der Kraft und des Stoffes (Begründung und Fortentwickelung der chemischen Theorien). Die Goldmacherkunst S. 30."

Dieser Mann hat mir unwissentlich viel Ärger bereitet; denn ich muss offen eingestehen, dass ich mich seinem umfassenden Wissen gegenüber recht klein gefühlt habe; mein Fassungsvermögen hat mich zuweilen im Stich gelassen, als ich versuchte, seinen Ausführungen zu folgen. Ich glaube mich aber trösten zu können; denn die Meisten hätten das Buch wohl nach den ersten Seiten schaudernd aus der Hand gelegt; ich habe den Eindruck gewonnen, als hätte ich ein unvollständiges Referat vor mir, nicht aber die Originalarbeit selbst. Die Ideen des Verfassers sind eben so fremdartig, dass sie in der gegebenen knappen Form kaum verstanden werden können. Manche Stellen sind in ein geradezu alchemistisches Dunkel gehüllt, und gerade diese Stellen sind durch das unangenehme Wort „bekanntlich" gewürzt, ein Wort, das man gern mit einer Thatsache in Verbindung bringt, die einem selbst bisher ganz neu war; so heisst es an einer Stelle: „Ein Molekül eines Elementes ist bekanntlich eine Verbindung von Schwerkraftkugeln mit 71 Sextilliontel Gramm Gewicht." Ja, das ist doch sicherlich bloss Herrn Heck „bekannt"!

Heck geht von Spekulationen über die analogen Serien in den Spektren derjenigen Grundstoffe aus, welche auch chemisch analoge Eigenschaften besitzen; er will mit Hilfe

von hohen Temperaturen die ähnlichen Schwingungsperioden der analogen Elemente derartig beeinflussen können, dass diese in einander umgewandelt werden. So soll aus gleichen Gewichtsmengen Palladium und Platin reines Platin, aus Quecksilber und Cadmium ebenso Quecksilber, aus Silber und Gold reines Gold entstehen.

Auf Seite 29 hebt er ganz unvermittelt an: „Um den langgesuchten Stein der Weisen nachzuspüren, verfahre man auf folgende Weise“! — und dann folgt das eben Mitgeteilte.

Er entwickelt eine höchst merkwürdige Theorie von dem Aufbau der Materie; ausser den chemischen Grundstoffen und dem hypothetischen Äther braucht er noch einen Zwischenstoff. Zu was ihm dieser Zwischenstoff taugen soll, habe ich nicht verstanden. Im übrigen ist es durchaus nicht notwendig, auf diese Arbeit näher einzugehen, weil auch Heck keine experimentellen Beweise für die Richtigkeit seiner eigenartigen Theorien giebt.[1])

Zum Schlusse will ich Ihnen noch mitteilen, was ich über den in gewissem Sinne vielleicht interessantesten Goldmacher unserer Zeit, Dr. Karl Kellner in Wien, habe in Erfahrung bringen können. Am 5. November 1896 reichte Dr. Kellner der Akademie der Wissenschaften in Wien zur Wahrung der Priorität ein versiegeltes Schreiben ein unter dem Titel: „Experimenteller Beweis über die Verwandelbarkeit der sogenannten Grundstoffe“ und am 17. August 1901 ein versiegeltes Packet mit der Aufschrift: „Muster (Proben)“ zu dem genannten Schreiben. Ich vermutete, dass eine baldige Veröffentlichung dieser Arbeit in Aussicht stehe, und fragte dieserhalb bei dem Aktuar der Wiener Akademie an; als mir von diesem der Bescheid wurde, dass Herr Dr. Kellner noch keine Veröffentlichung beabsichtige, wandte ich mich brieflich direkt an diesen und teilte ihm mit, dass und

---

[1]) Kürzlich hat derselbe Autor ein Buch veröffentlicht, betitelt: Physiologie: die menschlichen Sinnesthätigkeiten, Bewusstsein, Wille, Vorstellen, Empfinden, Denken, Urteilen und Handeln. In diesem versucht er die Probleme der Physiologie nach seiner Theorie ebenso glatt zu lösen, wie in der „Natur der Kraft und des Stoffes“ der Probleme der Chemie und Physik. Im übrigen enthält dieses Buch manche interessante Beobachtung.



warum mir augenblicklich jede Kenntnis über moderne Goldmacher sehr wertvoll sei; ich bat ihn um Nachricht über mir etwa noch unbekannte litterarische Erscheinungen auf diesem Gebiete. Daraufhin erhielt ich ein sehr liebenswürdiges und ausführliches Schreiben. Ich bin leider nicht ermächtigt worden, den Inhalt dieses Briefes zu veröffentlichen. Um aber wenigstens eine Vorstellung von dem Ideeengange und den Bestrebungen dieses Mannes geben zu können, will ich Ihnen folgende Thatsachen mitteilen: Herr Dr. Kellner ist der Enkel eines Mitgliedes jener vorhin erwähnten „hocherleuchteten Bruderschaft der Rosenkreuzer“, aus dessen hinterlassenen Schriften er die erste und nachhaltig wirkende Anregung zu einer „monistischen“ Naturauffassung geschöpft hat; da er in das Studium der Chemie schon mit solchen Anschauungen eingetreten war, so hat er leichter als Andere „gewisse Anschauungsformen abstreifen können, welche den Thatsachen nicht entsprechen“. Er scheint aber trotzdem nicht durch vorgefasste Meinung die Deutung seiner Experimente beeinflusst zu haben, wie das wohl bei Fittica der Fall ist; denn die Theorie, welche seiner experimentell durchgeführten Umwandlung der sogenannten Grundstoffe zu Grunde liegt, ist ihm selbst, wie es scheint, noch nicht klar; er will dieselbe erst jetzt aus den Resultaten seiner Experimentalarbeit zu entwickeln versuchen. Sobald diese „Schreibarbeit“ ebensoweit gediehen sein wird, als die Laboratoriumsarbeit, will Dr. Kellner mir sofort das Ganze vorlegen; er bedauert, infolge seiner angestrengten Berufsthätigkeit („als mitten in Praxis stehender“) dieser „so enorm wichtigen Sache“ nicht diejenige Zeit widmen zu können, welche sie verdient. Es finden sich auch in dem Briefe einige Anhaltspunkte über die Richtung, welche auf die Erklärung seiner Experimente hinweist: Ostwald's Energetik soll die Grundlage bilden.

Über den Inhalt der Arbeit selbst habe ich noch nichts erfahren; ich bin daher nicht in der Lage, den Massstab der Kritik an die Arbeit dieses Goldmachers zu legen.

Die meisten von Ihnen werden nun vielleicht geneigt sein, über diesen, wie über alle anderen Zeitgenossen, welche sich noch ernstlich um die Lösung des heute besprochenen

Problems bemühen, den Kopf zu schütteln und ihnen von vornherein normales Denkvermögen abzusprechen. Wir dürfen nun aber nicht ausser Acht lassen, dass von ernsten Männern der Wissenschaft in den letzten Jahren vielfach thatsächliche Beweise für das Vorhandensein und die Isolierbarkeit einer Urmaterie geliefert worden sind; ich erinnere nur an die Arbeiten von Thomson, Kaufmann, G. C. Schmidt u. a., über Kathoden- und Röntgenstrahlen, sowie über strahlende Materie. Andererseits darf freilich nicht bezweifelt werden, dass die besprochenen Theorien von Wagenmann und von Heck an sich unwissenschaftlich sind, weil sie — ohne jede experimentelle Begründung — allein der Fantasie dieser Männer entsprungen sind.

Haben sich doch selbst Romanschriftsteller das interessante Problem der Golderzeugung zunutze gemacht; auch sie deuten Theorien an, welche der Synthese von Gold als Grundlage dienen sollen. Ich entsinne mich z. B. eines Romanes von M. Müller, betitelt „Gold und Ehre“, in welchem eine der Wagenmann'schen in gewissem Sinne ähnliche Idee allerdings nur gestreift wird. Dieser Schriftsteller schildert die Folgen, welche die Entwertung des Goldes als Tauschwert für die gesamte menschliche Gesellschaft haben würde und welches Loos den Urheber dieser Umbildung aller Werte treffen könnte. Die Durchführung ist nicht besonders scharfsinnig; vor allem wird zu grosser Wert auf die praktische Bedeutung einer solchen Entdeckung gelegt. Sehr anregend und originell behandelt der bekannte Schriftsteller August Strindberg in seinem „Antibarbarus“ die Umwandlungsfähigkeit der chemischen Grundstoffe; er hat bei seinen chemischen Experimenten viele Anhaltspunkte dafür zu finden geglaubt. So erzählt er z. B.: „In einem berühmten pflanzenphysiologischen Institut erhielt vor ein paar Jahren ein ebenso berühmter Pflanzenphysiologe Strontium und Calcium in der Asche von Pflanzen, die er mit Baryum gefüttert hatte. Er glaubte ganz sicher, dass die Pflanze sein Baryum umgewandelt, vielleicht degeneriert hätte, und er teilte seine Entdeckung den Chemikern mit, die selbstverständlich die Sache mit den gewöhnlichen Verunreinigungen wegerklärten.“ Um seine Vermutung den-

noch wahrscheinlich zu machen, beruft er sich auf keinen Geringeren als Justus von Liebig, welcher sagt: „Wird eine Pflanze mit salpetersaurem Strontian gewässert, so wird dieser absorbiert, kann jedoch in der Pflanze nicht wiedergefunden werden.“ Man wird bei dieser Gelegenheit daran erinnert, dass es vor einiger Zeit Professor Küster in Clausthal schier unmöglich war, Calcium, Strontium und Baryum von einander zu trennen! —

Lassen wir nun alle diese Spekulationen unberücksichtigt und halten uns nur an die erwähnte Thatsache, dass das Vorhandensein einer Urmaterie von den modernen Physikern wahrscheinlich gemacht ist, so kommen wir zu folgendem Schlusse: Gesetzt, wir könnten mit jener Urmaterie operieren wie mit chemischen Grundstoffen, dann ist es immerhin noch phantastisch genug, zu glauben, man vermöchte aus dieser Urmaterie die Körperwelt zu rekonstruieren, nach Belieben Gold oder was man sonst wünscht, synthetisch darzustellen.

Wenn nun Herr Dr. Kellner behauptet, auch dieses Problem gelöst zu haben, so werden wir uns demgegenüber durchaus neutral zu verhalten haben und abwarten müssen, bis wir die Beweise dafür in Händen haben.

Sollte ich die verheissene Sendung erhalten, so werde ich natürlich Kellner's Experimente nachprüfen. Und wenn sich daraus etwas positiv oder negativ Interessantes ergeben hat, so will ich Ihnen an anderer Stelle noch einmal erzählen von den „Goldmachern des 20. Jahrhunderts“.

Nicolaus von Cusa als Mathematiker und Physiker

von

Max Jacobi, Berlin.

Das vergangene Jahr gab uns Gelegenheit, die Verdienste bedeutender Physiker und Astronomen der Vorzeit an ihren Erinnerungstagen würdig zu feiern. Zahllose mehr oder weniger wichtige Abhandlungen klärten uns über die Bedeutung eines Tycho Brahe, eines Anders Soerensen Celsius auf. Fast ohne jedes Gedenken ging indessen der Erinnerungstag an einen Kirchenfürsten vorüber, welcher schon der Kühnheit seiner naturwissenschaftlichen Gedanken wegen auf das Interesse der Nachwelt hätte Anspruch machen dürfen! Feiern wir doch in Nicolaus Cusanus einen Vorläufer des kopernikanischen Weltsystems!

Nicolaus de Cusa, eigentlich Niclas Chrypffs (Krebs), Sohn des Fischers Johann Chrypffs, ward zu Cues bei Trier an der Mosel im Jahre 1401 geboren. Graf Ulrich von Manderscheid sandte den begabten Knaben auf seine Kosten nach Deventer, wo der geistliche Orden der „Brüder des gemeinsamen Lebens“ eine berühmte Schule unterhielt. Mit 15 Jahren bezog er die Universität Heidelberg und wurde als „Nicolaus Cancer de Coesze clericus Trever. dyac.“ in das Matrikelbuch eingetragen.

Wahrscheinlich mit Unterstützung seines wohlwollenden Gönners bezog Nicolaus darauf die Universität Padua, wo er unter die Zuhörerschar des berühmten Mathematikers und Physikers Prosdocimo de Beldomandi[1]) gehörte. In

[1]) Prosdocimo de Beldomandi, aus alter paduanischer Familie stammend, ward 1422 zum Professor der Astronomie an der

Padua unterhielt Nicolaus auch freundschaftliche Beziehungen zu PAOLO TOSCANELLI[1]) dem Älteren (Paulus Florentinus, Paulus Physicus). Kaum 22 Jahre alt erlangte der junge Cusaner die juristische Doktorwürde und trat nach kurzer Unterbrechung in den Kirchendienst über. Die Advokatur, welcher er sich eigentlich widmen wollte, wurde ihm dadurch verleidet, dass er seinen ersten Prozess verlor.

Zuerst bezog der Kleriker Nicolaus die Pfarrei St. Wendel, späterhin wurde er zum Dechant am Florinsstifte zu Koblenz ernannt. Nachdem er vollends zur päpstlichen Partei übergetreten war und in den damaligen kirchlichen Wirren die Autokratie des Papsttums eifrigst verfochten hatte, wurde er bald mit höheren kirchlichen Würden bedacht.

Am 20. September 1448 begegnen wir dem einfachen Fischerssohn als Kardinal „ad vincula St. Petri". Man hat besonders in früherer Zeit die politische Haltung des sonst so freisinnigen Cusaners als Zweizüngigkeit aus Eigennutz bezeichnet. Indessen müssen wir bedenken, dass in jener Zeit Männer der Wissenschaft gerade am Vatikan eine bedeutend höhere und freiere Stellung einnahmen wie am deutschen Kaiserhofe. Der berühmte Papst PIUS II., eigentlich AENEAS SILVIA DE PICCOLOMINI[2]), war ein besonderer Freund und Gönner Nicolaus'.

Universität Padua ernannt. Neben musiktheoretischen Werken verfasste Beldomandi auch mathematische, unter denen sein „Algoritmus de integro" von bleibendem Werte gewesen ist. (Vgl. Moritz Cantor l. c. S. 204 ff.)

[1]) Paolo Toscanelli, späterhin als Arzt zu Florenz wohnhaft, war einer der bedeutendsten Astronomen und Physiker seiner Zeit. In dem von Brunelleschi erbauten Dom zu Florenz beobachtete er am Gnomon Sonnenhöhen. Nach alten Reiseberichten — besonders dem Werke Marco Pololo — gewann Toscanelli die Ansicht, dass man üben den Atlantischen Ocean schnell nach Asien gelangen müsse. Er teilte dies späterhin unter Beifügung einer selbst entworfenen Seekarte dem Genuenser Christoph Columbus mit, welcher daraufhin den Plan zur Durchquerung des Atlantischen Oceans fasste. — Litteratur über Toscanelli u. a.: O. Peschel, l. c. S. 240 ff. S. Guenther, Studien etc., S. 22 ff. Ferner: Uzielli, Paolo dal Pozzo Toscanelli, Florenz 1892.

[2]) Für Pius II. vgl. u. a.: Voigt, Enea Silvia de Piccolomini als Papst Pius II., Berlin 1868.

Späterhin erhielt der gelehrte Kardinal das Bistum Brixen. Einige Streitigkeiten mit dem Erzherzog Sigismund über das Frauenkloster Sonnenberg, welches in seiner Diöcese lag, raubten ihm das Zutrauen seiner geistlichen Unterthanen. Erzherzog Sigismund wurde mit dem Bann belegt, und Nicolaus kehrte nach Rom zurück, Hierdurch erbittert, verfiel der Kardinal in eine trübe Gemütsstimmung, welche eine hitzige Krankheit zur Folge hatte. Am 11. August 1464 erlöste ihn zu Todi in Umbrien der Tod von seinen Leiden.

Die umfangreichen Werke des Cusaners über das Gesamtgebiet der Theologie und der sieben freien Künste erschienen in erster vollständiger Ausgabe zu Paris 1514, in zweiter zu Basel 1565 (in drei Bänden).

Bei der Betrachtung der mathematisch-physikalischen Lehren unseres Helden dürfen wir zwar nicht die Engherzigkeit Rud. Wolf's besitzen, der ihn als „Mystiker" mit kurzen Worten abfertigt, wir müssen uns hingegen auch vor den nicht immer berechtigten Lobpreisungen S. Günther's fernhalten. Betrachten wir zuerst die rein mathematischen Ideen des Cusaners!

Für seine gesamten philosophischen — also auch mathematischen — ist besonders das Werk „de docta ignorantia" wichtig. Dort erklärt er auch, dass Dreieck und Kreis in der Unendlichkeit allmählich mit einer Geraden zusammenfallen müssten. Die Kreislinie grössten Durchmessers ist selbst grösste Kreislinie, daher besitzt sie die kleinste Krümmung, ist demgemäss von grösster Geradheit, wodurch ein Zusammenfallen vom Grössten und Kleinsten bewirkt wird.

Man ersieht, dass Nicolaus von Cusa auch in der reinen Mathematik zuerst Philosoph ist. Das Grundprinzip alles Seienden ist ihm — wie schon der pythagoraeischen Schule — die Zahl. In der Unbegrenztheit der Zahlenreihe liegt aber Begrenztheit, weil jede Zahl an sich über einen bestimmten Wert nicht hinaus kann.[1]) Dem Unendlichen ist die Einheit entgegengesetzt. Aus der Einheit

[1]) Vgl. Paul Barth, Zum Gedächtnisse des Nicolaus Cusanus (in Vierteljahrsschrift für systemat. Philosophie, 1901).

(Gott) wird Gleichheit der Einheit, welche in Christus personifiziert ist. Aus Einheit und Gleichheit bildet sich der „heilige Geist“. Dem Verstande scheint die Lehre von der Dreieinigkeit absurd, nicht so der Vernunft. Überhaupt begegnen wir in den rein mathematischen Ideen des Cusaners mehrfach echt scholastischen Ansichten.

In der Abhandlung „de transformationibus geometricis“ lehrt NICOLAUS eine eigenartige Lösung des Problems von der Quadratur des Zirkels und erreicht mit ihrer Hülfe einen Wert von π zu 3,142337, etwas genauer als der damals gebräuchliche Wert des ARCHIMEDES ($3^1/_7$). Dass NICOLAUS sich des Wertes der Mathematik wohl bewusst war, lehrt sein „complementum theologicum“. Dort feiert er nämlich die Mathematik als jene Wissenschaft, welche allein die Wahrheit „in höherem Grade“ besitzt.

Interessanter sind entschieden die physikalischen Ansichten NICOLAUS', insbesondere seine kosmisch-physikalischen.

In der „docta ignorantia“ lautet eine bekannte Stelle, „Iam nobis manifestum est, terram istam in veritate moveri, cum non apprehendimus motum nisi per quandam comperationem ad fixum.“ Dann erklärt NICOLAUS, dass man diese Erdbewegung aus demselben Grunde nicht sähe, aus welchen man in einem segelnden Schiffe selbst stillzustehen glauben könnte, während das Ufer davoneile. Die Erde ist für NICOLAUS VON CUSA ein Stern, wie alle anderen Sterne.

Die Erde hat eine dreifache Bewegung einmal um ihre Axe, sodann um zwei im Äquator befindlichen Pole und ferner eine Rotationsbewegung um die Weltpole, die zweite Bewegung zur Erklärung der Präzession. Die Erde kreist somit für den Cusaner nicht um die Sonne, sondern um die Weltpole. Die Sonne selbst und alle anderen Gestirne kreisen gleichfalls um die Pole des Alls. Nur geschieht letztere Rotation zweimal innerhalb 24 Stunden, diejenige der Erde einmal. Die Sonne bleibt bei ihrer täglichen Bewegung etwas zurück, deshalb durchläuft sie scheinbar den Tierkreis. Jenes Zurückbleiben der Sonne wird durch die Rotation der achten Sphäre veranlasst, an welcher die Sonne teilnimmt.

Eine zweite Erdbewegung von West nach Ost, an welcher der Fixsternhimmel sich beteiligt, geht gleichfalls in 24 Stunden vor sich. Die Fixsternsphäre bleibt in dieser Bewegung etwas zurück. Der Unterschied beträgt in 100 Jahren einen Grad. So erklärt NICOLAUS VON CUSA die Präzession. — Man hat das eigentliche Weltsystem des weisen Kirchenfürsten erst beurteilen können, als es den Forschungen seines Biographen CLEMENS gelungen war, einen kleinen unbekannten Traktat des Cusaners über die Himmelsbewegungen zu entdecken. Man könnte an eine Ähnlichkeit des cusanischen Weltsystems mit den Anschauungen gewisser älterer Pythagoräer — wie PHILOLOUS —, denken. Indessen scheint es uns im Gegensatze zu den Ausführungen S. GUENTHER's zu gewagt, in dieser Hinsicht treffende Schlüsse zu ziehen.

Jedenfalls lernen wir NICOLAUS VON CUSA als einen kühnen Vertreter der Erdrotation vor NICOLAUS KOPERNIKUS kennen. Und Kühnheit gehörte wahrlich in damaliger Zeit zur Behauptung einer solchen Lehre, welche die aristotelische „Unfehlbarkeit“ der Erde mit einem Schlage vernichten musste!

POGGENDORF vergleicht in seiner „Geschichte der Physik“ die Stellung des Kardinals zu NICOLAUS KOPERNICUS geistreich mit der Stellung des Böhmen HUSS zu LUTHER. Der Frauenburger Domherr selbst kannte nicht die Lehren unseres Helden, wohl aber kannte sie ein anderer Kleriker der Nachzeit, welcher seine freigeistigen Ideen über den Kosmos mit dem Tode büssen sollte: GIORDANO BRUNO. Derselbe schreibt nämlich in „De Maximo sive de Immens.“ Libr. III, Cap. 9 (nach Hellerscher Übersetzung): „Ich bewundere Dich, o Kopernikus! dass Du über die allgemeine Blindheit Deines Zeitalters so weit Dich zu erheben vermochtest, dasjenige, was vor Dir schon Nicolaus von Cusa in seinem Buche ‚De docta ignorantia‘, obschon mit unterdrückter Stimme, ausgesprochen hatte, viel lauter und kühner zu verkünden.“

Merkwürdig ist eine Stelle in der „docta ignorantia“, worin NICOLAUS CUSANUS (oft auch „Ecusa“ genannt) die vollkommene Sphäricität der Erdkugel anzweifelt. Er sagt von der Erde „... tendat ad sphaericitatem et eius motus

circularis, sed perfectior esse posset.“ Auch über die Sonne entwickelte NICOLAUS VON CUSA bemerkenswerte Ideen. Nach ihm war die Sonne ein dunkler Kern mit feuchter Atmosphäre, über den eine Lichthülle ausgebreitet wäre.

Bei einer derartig frappanten Ähnlichkeit der cusanischen Lehre mit der Photosphären-Theorie der Sonne hat man oft die Frage aufgeworfen, ob vielleicht irgendwie bemerkte grössere Sonnenflecken den geistreichen Kardinal auf jene Ansicht gebracht haben.[1])

Besonders wichtig erscheint uns fernerhin eine Äusserung NICOLAUS', laut welcher „ein Körper bewegter in der Bewegung verharre, wenn ihn kein äusserlicher Einfluss hindere,“ Man findet hier das Beharrungsgesetz unzweideutig gelehrt.

Recht bemerkenswert sind auch die Leistungen des NICOLAUS CUSANUS in der physikalischen Geographie. Er entwarf die zweite Erdkarte mit vollständigem Geradnetz. Als Vorgänger des NICOLAUS DE CUSA kommt nur CLAVIUS in Betracht.

Wenden wir uns nun zur Darlegung der physikalischen Erfolge des grossen Kirchenfürsten, welche sich in seinem „de staticis experimentis dialogus“ (Strassburg, 1550, 4°) erörtert finden. In erster Linie möchten wir die auffällige Idee erwähnen, aus den Ergebnissen der Getreidepflanzungen in den verschiedenen Klimaten gewisse Unterschiede in der Sonnenbestrahlung kennen zu lernen.

NICOLAUS VON CUSA macht ferner den Vorschlag, die Anziehungskraft des Magneten durch genaue Wägungen zu bestimmen. Um das spezifische Gewicht der Erde zu erfahren, soll man einen Kubikzoll der verschiedensten Mineralien wiegen. Das arithmetische Mittel gäbe hernach die Möglichkeit, aus dem eben erhaltenen mittleren Gewichte eines Kubikzolles und dem bekannten Durchmesser, nicht

---

[1]) Wir möchten noch erwähnen, dass Nicolaus von Cusa dem Baseler Konzil vorschlug, zur Kalenderverbesserung auf den 24. Mai 1439 gleich den 1. Juni folgen zu lassen. Seitdem wurde an der Verbesserung des Kalenders eifrigst gearbeitet.

nur den Umfang der Erdkugel, sondern auch ihr spezifisches Gewicht zu bestimmen.

Fernerhin soll man auf die eine Schale der Wage viel zusammengepresste Wolle legen, auf die andere Steine als „Equilibrum“. Man kann aus den Gleichgewichts-Störungen der Wage erkennen, ob die Luft feucht oder trocken ist. Diese erste Konstruktion eines Hygrometers führte ein Physiker und Encyklopädist des 17. Jahrhunderts P. Athanasius Kircher, wirklich aus.

Als sehr wichtiges Zeitinstrument verwendet Nicolaus von Cusa die Wasseruhr. So will er durch Wägung der Wassermenge, welche zur Zeit der Äquinoktien während des Aufganges des oberen Sonnenrandes bis zum Aufgange des unteren in das untere Becken der Klepsydra gefallen ist, und durch astronomische Beobachtung der Sonne zu eben denselben Zeitpunkt das Verhältnis zwischen dem Sonnenkörper und seiner Sphäre bestimmen.

Bemerkenswert ist die Anwendung der Klepsydra zur Tiefenmessung von Gewässern ohne Lotung, welche der Cusaner lehrt.

Ein schwerer Körper sei mit einem leichten verbunden und lege in der unbekannten Zeit t_1 den unbekannten Weg s_1 zurück, während die Zeit t und der Weg s (bis zu einer bestimmten Tiefe) bekannt seien.

Die Zeiten werden den Wassermengen p und p_1 proportional, welche in der Klepsydra beim Vorversuche, bezüglich beim Versuche (während des Emportauchens des leichten Körpers) ablaufen. Dann ist:

$s_1 : s = t_1 : t = p_1 : p$. $s_1 = \frac{st_1}{t} = \frac{sp_1}{p}$; daher s_1 und t_1 zu berechnen.[1])

Auch sonst bietet das physikalische Hauptwerk des Cusaners viel Interessantes.

Bezeichnend sind seine Schlussworte: „Si me amas diligens esto vale!“

---

[1]) Neu war hierbei vornehmlich die eigenartige Auslösung, welche dem leichteren Körper das Emportauchen gestattete, sobald der schwerere auf Grund geraten war.

In vorstehender kleiner Abhandlung haben wir versucht, die Bedeutung des Kardinals Nicolaus von Cusa für die exakten Wissenschaften auch weiteren Kreisen vor Augen zu führen. Dem Spezialstudium der Interessenten muss es überlassen bleiben, aus dem Borne cusanischer Weisheit neue Liebe und Anregung für die mathematischen Wissenschaften zu gewinnen. Mit Recht können wir Nicolaus von Cusa durch die Worte feiern, welche Altmeister Goëthe im „Faust“ den kommenden Geschlechtern als köstlichen Sprachschatz überliess:

„Es wird die Spur von deinen Erdentagen
Nicht in Äonen untergehen!“

Von Werken allgemeinen Inhalts wurden für das Vorstehende benutzt:

J. Weidleri, Historia Astronomiae, Wittenb. 1741, S. 297 (im Auszug).
Rud. Wolf, Gesch. der Astronomie, München 1878, S. 229 ff.
—,— Handbuch der Astronomie, ihrer Gesch. u. Litteratur, Zürich 1890.
Moritz Cantor, Vorlesungen über Gesch. der Mathematik. 2. Aufl. 2. Band, S. 186 ff.
H. Heller, Gesch. der Physik, Bd. I, Stuttgart 1882, S. 210 ff.
O. Peschel, Geschichte der Geographie bis auf A. v. Humboldt und Carl Ritter, München 1877, S. 383.
S. Guenther, Studien zur Gesch. der mathem. und phys. Geographie, Halle 1877, Heft I.
H. Hoefding, Geschichte der neueren Philosophie.

Benutzte Spezial-Litteratur über Nicolaus Krebs.

Schanz, Der Kardinal Nicolaus v. Cusa als Mathematiker, Rottweil 1882.
—,— Die astronomischen Ansichten des Nicolaus v. Cusa, Rottweil 1873.
Falckenberg, Grundzüge der Philosophie des Nicolaus Cusanus, 1880.
Scharff, Der Kardinal und Bischof Nicolaus v. Cusa, Tübingen 1871.
Lewicki, De Kardin. Cusan. pantheismo dissert. Münster 1875.
S. Guenther, Nicolaus v. Cusa in seinen Beziehungen zur mathemat. und physik. Geographie. (S. A. Abh. Gesch. Math., Heft 9.) Vgl. auch V. Wyttenbachs Artikel über Nicol. in „Ersch & Gruber's Encyklopädie“, Teil 20.
Clemens, Giordano Bruno und Nicolaus von Cusa, Bonn 1847.
Moritz Cantor, „Nicolaus von Cusa“ in „Nord und Süd“, Bd. 59.

Thuja occidentalis-thuringiaca

von

D. von Schlechtendal, Halle a. S.

Mit Tafel I, II und III

Die Arten der Gattung *Thuja* L. im Sinne ENDLICHER's sind zur Jetztzeit fast ausschliesslich auf Nordamerika beschränkt, wo besonders eine Art, *Thuja occidentalis* L., in ausgedehnten Waldmooren (Cedar-Swamps) von Kanada bis Virginia und Karolina heimisch ist. Diese Art wurde gegen Ende des sechzehnten Jahrhunderts in Europa eingeführt und hat seitdem bei uns, infolge ihrer, wie es scheint, absoluten Unempfindlichkeit gegen die strengsten Winter, Heimatsrecht erlangt, sodass A. B. FRANK in der zweiten Auflage von Leunis' Synopsis des Pflanzenreiches, S. 849, sie wohl unter den einheimischen Bäumen und Sträuchern aufführen konnte.

Zur Zeit der Ablagerungen des Unteroligozäns gehörte *Thuja* zum Bestand jener Wälder, welche damals einen grossen Teil des nördlichen Europa bedeckten.[1]) GÖPPERT beschrieb 1845 aus dem Bernstein fünf Pflanzenreste als *Thuites,* in welchen SCHIMPER[2]) vier Arten der Gattung *Thuja* sah. Später (1883) hat GÖPPERT[3]) diese Arten zusammengezogen und erklärte sie als Formen von zwei Arten, von welchen er der einen den Namen *Thuja occidentalis succinea* beilegte. Auch A. SCHENK[4]) erkennt dieselbe

---

[1]) Neumayr, Erdgeschichte. 2. Auflage, II, S. 364.

[2]) Traité pal. végét. II, S. 342—343.

[3]) Die Flora des Bernsteins. I. Band: Von den Bernstein-Coniferen. S. 43.

[4]) Zittel, Handbuch der Palaeontologie. S. 321.

als eine *Thuja* an, lässt es aber dahingestellt, ob sie gerade mit der lebenden Art übereinstimme. „Jedenfalls stellen sie das Vorhandensein der Gattung zur Tertiärzeit sicher und sprechen für die Existenz einer mit der im Osten Nordamerikas nahe verwandten Art in Europa.“

Nach der Bernsteinzeit schien die Gattung *Thuja* aus Deutschland, ja aus Europa überhaupt verschwunden zu sein, denn aus den ganzen folgenden Tertiärablagerungen sind keine Reste bekannt geworden, welche das spätere Vorkommen dieser Gattung gewährleisteten. Dagegen wurden 1859 in den diluvialen Kalktuffen Oberitaliens bei Massa Marittima, im Toscanischen, neben vielen anderen Pflanzenresten auch Zweige einer Cupressinee aufgefunden, welche Gaudin zuerst [1]) als *Callitris Saviana* veröffentlichte, dann aber nach Auffindung von Fruchtzapfen als zu *Thuja* gehörig erkannte und dieselbe eingehend beschrieb und abbildete.

Nach seinen Angaben fanden sich in zahlreichen Handstücken Reste dieser *Thuja*-Art nicht nur im Travertin von:

1. Cava Rovis in der Gegend von Massa Marittima, zusammen mit *Liquidambar europaeum* A. Braun, *Juglans paviaefolia* Gaud. (= *Pavia Ungeri* Gaud.), *Acer Pseudoplatanus* L. *var. paucidentata* und *Hedera Helix* L. — sondern auch an folgenden Orten:

2. Poggio a Montone, nebeneinander gelagert mit *Betula prisca* Ett., *Rhamnus ducalis* Gaud., *Vitis ausoniae* Gaud., *Juglans paviaefolia* Gaud., *Quercus Ilex graeca* L., *Cercis siliquastrum* L.;

3. Perolla, gemeinsam mit *Juglans paviaefolia* Gaud. und *Cercis siliquastrum* L. An anderen Handstücken fand sich neben *Jugl. paviaefolia* ein Blattfetzen von *Laurus sp.*;

4. Prata, im gleichen Handstück neben *Thuja Saviana*

---

[1]) Bulletin de la Soc. Vaudoise, n. 41 et 43.

[2]) Neue Denkschrift der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft. Zürich XVII: 1859 Contrib. à la flore foss. ital. Trois. Mém., p. 7, partie botanique, p. 12—14; Pl. I, fig. 4—20, Pl. II, fig. 6. 7 und: 1860 quatrième mém.: Travertins toscans, part I und part II, p. 1; Pl. I, fig. 1—5. (Göpperts Zitat in: die Bernstein-Coniferen, S. 43, ist unrichtig.)

Acer Pseudoplatanus var. paucidentata, Planera Ungeri Ett. und *Viburnum Tinus* L.

Ausser diesen an den gleichen Stücken mit *Thuja Savania* beobachteten Pflanzenarten werden noch mehrere Pflanzen genannt, welche teils einzeln, teils mit obengenannten Arten zusammen vorkamen.

Gaudin vergleicht seine *Thuja* gleichfalls mit der amerikanischen *Thuja occidentalis* L., fand aber doch zwischen beiden solche Verschiedenheiten, dass ihm die Trennung beider Arten geboten erschien; von *Thuja Saviana* giebt er folgende Diagnose S. 12:

„Rameaux articulés, alternes, aplatis; feuilles petites, en écailles appliquées à la tige, au nombre de quatre pour chaque verticille; foliole du milieu étroite à la base, élargie et obtuse à la partie supérieure, dépassant à peine les deux latérales et dépourvue de glande. Fruit ovoïde formé d'écailles disposées en verticilles.“

In der weiteren Begründung der Art heisst es S. 13:

„Cet est ... avec le *Thuja occidentalis* L. que le *Th. Saviana* présente une ressemblance remarquable sans toutefois se confondre avec le Cedre blanc du Nouveau-Monde. Dans ce dernier les rameaux montent en formant un angle de 45 à 50°, tandis que dans le *Thuja fossile,* ils forment un angle de 25 à 30°. Dans le *Th. occidentalis* la feuille du milieu est plus pointue et dépasse souvent les deux feuilles latérales de la moitié ou de un tiers de sa longueur, tandis que, comme nous l'avons dit, elle reste à peu près au même niveau dans le *Th. Saviana.*“

„Ce qui rattache notre espece fossile au genre *Thuja* et non au genre Callitris, c'est surtout son fruit que j'ai dû étudier avec beaucoup de soin et de patience pour le comprendre ... Il est composé non pas de quatre valves comme dans la Callitris quadrivalvis, mais d'écailles disposées en verticilles. Les deux écailles extérieures opposées sont écartées de l'axe du fruit, les deux écaillées plus intérieures sont appliquées l'une contre l'autre; fig. 14, Pl. I. ...“

Es ist hier eines Umstandes zu erwähnen, welcher in mir Zweifel erweckt, ob die Figur 1 und 2 auf Pl. I

Travertins Toscans, eine richtige Darstellung der Originale gebe oder ob der Zeichner etwas Fremdes hineingelegt hat, was die Originalstücke nicht zeigen. Da sich die Darstellung in beiden Figuren mehrfach wiederholt, in den Abbildungen der Pl. I und II Travertins de Massa aber nicht vorkommt und auch ihrer im Text nirgends gedacht wird, so erscheint dieselbe als Phantasiegebilde des Zeichners. Es ist an solchen Stellen ein überzähliges Fazialblatt angegeben, welches kürzer als die Seitenblätter, zwei neue Blätter zu stützen scheint, in Wahrheit aber wohl als gemeinsamer Basalteil des sich an der Spitze teilenden Fazialblattes (Verzweigungsanlage) anzusehen ist. Es entsteht durch solche Darstellung eine der Gattung *Thuja* fremdartige Bildung. Besonders in Figur 2 wirkt dies sehr störend, wo ein reichverzweigtes Stück einer *Th. Saviana* dargestellt ist.

Obwohl Gaudin im Text auf das Fehlen der Harzdrüse der Fazialblätter nicht zurückkommt, so scheint diese Drüse doch thatsächlich der *Th. Saviana* zu fehlen, da sie in keiner der Abbildungen angegeben, wohl aber auf Tafel II in Figur 8 (*Th. occidentalis*) eingezeichnet sind.

Diese Reste wurden einerseits von Schimper (a. a. O. S. 341) als zu *Thuja* gehörig anerkannt, andererseits aber von Göppert und A. Schenk, trotz der fehlenden Harzdrüse, zu *Callitrites Brongniarti* Endlicher verwiesen, welche Art dem Tertiär angehört und eine weite Verbreitung hatte. [Von den vielen Fundstätten, welche A. Schenk (a. a. O. S. 313—314) angiebt, sind Massa Marittima und Schossnitz sicher zu streichen. Das von Göppert in seiner Flora von Schossnitz, S. 5, beschriebene und Tafel XXVI, Figur 18 dargestellte Fossil ist ein Zweigelchen von *Taxodium distich. miocaenicum* Heer, bei welchem der Zeichner anstelle der kleinen durch den Abfall von Zweigelchen hinterlassenen Narben, Blättchen dargestellt hat.]

Göppert sagt im I. Bande der Flora des Bernsteins (1883), S. 43: „*Thuja Saviana* Gaudin gehört wohl nicht zu *Thuja*, sondern schon der vierblätterigen Frucht wegen zu *Callitrites*“. A. Schenk (a. a. O.) stimmt mit ihm überein und vereinigt S. 314 *Th. Saviana* Gaudin mit *Callitris Brongniarti* Endl.



Diesen Ansichten widersprechen Abbildungen und Beschreibungen GAUDIN's, dessen erste Ansicht über die Pflanzenabdrücke von Massa Marittima die gleiche war, aber die Auffindnng der Zapfen führte ihn dazu, dieselbe Pflanze als eine *Thuja* zu erkennen.

GÖPPERT giebt in seiner Monographie der Coniferen (Tafel XVII, Figur 11) von *Callitr. Brongn.* einen fruchttragenden Zweig — aus UNGER's Chloris protogaea, Tafel VI, Figur 5 — wieder, von welchem UNGER sich einen plastischen Abdruck herstellte, den er auf Tafel VII in Figur 3 abgebildet hat; S. 24 giebt hiervon UNGER folgende Beschreibung:

„... Diese Frucht, ein beinahe kugelförmiger Zapfen mit vier an der Basis zusammenhängenden derben, holzigen Klappen oder Schuppen, und der halbgeöffnete Zustand derselben, zeigt, dass die Samen bereits verstreut waren. Niemand wird in dieser Frucht die Ähnlichkeit mit der Fruchtform der Gattung *Callitris* verkennen, zumal hier die Schuppen häufig gleichfalls, vier in der Zahl, ebenso wie in unserem Fossile am oberen Ende etwas zugespitzt, an der äusseren Oberfläche uneben und mit Warzen besetzt vorkommen."

Diesen Abguss stellt auch GÖPPERT a. a. O. auf Tafel XVII in Figur 12 dar (erkennt ihn danach als richtig an), sagt aber in der Tafelerklärung nur: „die Vorige (Figur 11) etwas vergrössert".

Es ist mir unverständlich, wie GÖPPERT eine Pflanze mit solcher Frucht mit GAUDIN's *Thuja Saviana* vereinigen kann, deren Früchte absolut keine Ähnlichkeit mit denen der *Callitris* zeigen. Ich sehe in *Thuja Saviana* eine echte *Thuja,* um so mehr, als in der Neuzeit bei Weimar ebenfalls im diluvialen Kalktuff eine Cupressinee aufgefunden worden ist, deren Zugehörigkeit zur Gattung *Thuja* durch männliche Blütenzweige unzweifelhaft festgestellt ist.

Diese *Thuja* aus dem weimarischen Kalktuff stimmt weder mit der Beschreibung noch mit den Abbildungen der *Thuja Saviana* Gaudin überein, nähert sich weit mehr der *Thuja occidentalis succinea* Göppert und ist von der lebenden *Thuja occidentalis* L. nicht zu unterscheiden. A. SCHENK

(a. a. O. S. 320) sagt: „Jugendliche Zweige der Gattung *Thuja* lassen sich von jenen der zunächst verwandten Formen am sichersten durch die dreieckige Blattfläche der Fazialblätter, den geschweiften Rand und die nach einwärts gekrümmte Spitze der Seitenblätter unterscheiden."

Vergleichen wir diese Forderung mit den vorliegenden Zweigen, so findet sie volle Erfüllung (vergleiche Tafel II, Figur 1 b und Tafel I, Figur 3): dreieckige Fazialblätter, Seitenblätter mit geschweiftem Rande und einwärts gekrümmter Spitze, welche zudem die Spitze des Fazialblattes nicht überragt, dieses ist ausserdem mit meistens sehr deutlicher Harzdrüse unterhalb der häufig abgerundeten Spitze versehen. Wir haben aber, und dies ist wesentlich, männliche Blütenzweige mit Andeutungen der Blüten (vergleiche Tafel I, Figur 5 und dazu das Original Tafel II, Figur 1 c). Hier sehen wir nun, dass die Blüten nicht wie bei *Callitris* gestielt sind, sondern dass zwischen den hüllblättchenartig umfassenden Endblättchen an der Spitze der Zweige ein fast kugeliges Kätzchen sitzt.

Von *Thuja Saviana* unterscheidet sich — soweit sich aus den Angaben Gaudin's ohne Untersuchung von Originalexemplaren abnehmen lässt — die thüringische Art durch die Bildung der Facialblätter, welche an den nicht blühenden Zweigen fast durchgängig länger sind als ihre Seitenblätter, und unter ihrer Spitze eine deutlich vortretende rundliche Harzdrüse zeigen. An einzelnen Zweigen scheinen solche zu fehlen, allein diese Drüsen sind nach Schenk nur untergeordnet-charakteristisch und fehlen zuweilen auch bei *Th. occidentalis*.

Als weitere Verschiedenheit zwischen *Th. Saviana* und *Th. occidentalis* giebt Gaudin die abweichende Grösse des Winkels an, unter welchem eine Nebenachse von der Hauptachse abgeht, indem er die Schwankungen zu ermitteln sucht, welche je nach der Art oder der Bedeutung des abgehenden Zweiges bald grösser, bald kleiner sind; die grössten Winkel finden sich selbstverständlich da, wo ein abgehender Zweig bestimmt ist, die Grundlage neuer Verzweigungen zu bilden, und beruht wohl auf interkalarem Wachstum, während die kleinsten Winkel geringe neben-

sächliche Zweige zeigen, welche gelegentlich abgeworfen werden.

Gaudin giebt für *Th. Saviana* 25—30° an und für *Th. occidentalis* 45—50°. Nach eigenen Messungen erhielt ich für die rezente Art bei Kulturpflanzen 35—52° und bei wild gewachsenen Exemplaren aus den „Cedar-Swamps“ Nordamerikas, welche mir zum Vergleich Dr. Aug. Schulz hier aus seinem Herbar freundlichst mitteilte, 30—50°; bei den mir vorliegenden fossilen von Weimar erhielt ich gleichfalls 30—50°, oder im Durchschnitt von 20 Messungen 40°. Auf Tafel II in Figur 1b scheint ein Seitenzweig unter weit grösserem Winkel (70°) abzugehen, allein dies beruht auf Täuschung (Tafel II, Figur 3) und wird weiter unten erläutert.

Die Verzweigung erfolgt bei *Th. Saviana* in der gleichen Weise wie bei der vorliegenden Art und wie wir sie auch an *Th. occidentalis* und anderen Cupressineen sehen. Das Fazialblatt spaltet sich an seiner Spitze in zwei, seltener in drei Teile, welche Ansatzpunkte der neu sich bildenden Achsen (Zweige) sind; eine Zweiteilung ist die gewöhnlichste, da die Zweige meistens wechselständig sind, doch finden sich zuweilen gegenständige Zweige.

Gaudin giebt betreffs der Art von Massa an (S. 12): „M. Unger a aussi représenté des formes (von *Callitris*) qui ont des articulations courtes, mais la feuille du milieu n'est pas si obtuse que celle de Massa. Cette dernière se rapprocherait des Libocedrus si ses rameaux n'étaient pas alternes, mais opposés. Cette disposition alterne se retrouve dans le genre *Thuja* auquel notre fossile doit definitivement se rattacher. . . .“ Dass das Vorkommen einer gelegentlichen Opposition der Zweige auch bei den von Gaudin untersuchten Stücken nicht gefehlt habe, ergiebt sich aus Figur 7 und 16 der Tafel I, nur ist bei Figur 7, wo eine Dreiteilung des Fazialblattes vorhanden sein muss, nur eine Zweiteilung angegeben, wobei der linke Seitenzweig und die Hauptachse einen gemeinsamen Ausgangspunkt haben!

Auf Tafel I der vorliegenden Arbeit ist in Figur 3 ein Zweig dargestellt, dessen Original auf Tafel II in Figur 1b



eingesehen und mit ihm verglichen werden kann. Ausgezeichnet ist dieses Stück durch die reiche Verzweigung, welche zum Teil wechsel-, zum Teil gegenständig ist. Die drei obersten Zweige alternieren, danach wechseln gegenständige Zweige regelmässig mit einseitig abgehenden, wie deutlich aus der Teilung der Fazialblätter zu entnehmen ist, falls die Seitenzweige selbst fehlen. In Figur 7 ist dieselbe Erscheinung an *Th. occidentalis* gezeigt.

Bei der Figur 3 entspringt ein Seitenzweig nur scheinbar unter einem Winkel von 70⁰, indem der von der Hauptachse abgehende Zweig durch Teilung des ersten Fazialblattes in zwei Zweige zerlegt wird, wie dieses aus Figur 3 deutlich zu ersehen ist; es ist dieses eine besonders bei Blütenzweigen häufige Erscheinung.

Vergleichen wir hinsichtlich gegenständiger Zweige die der von Weimar sehr nahestehende Art der Bernsteinzeit *Th. occidentalis succinea* Göppert, wie sie uns in der Bernsteinflora, I. Band, auf Tafel XV vorgeführt wird, so finden wir hier keinen derartigen Fall, es sind zwar Verzweigungen vorhanden, aber, soweit sie diese Art betreffen, sind sie stets wechselständig. Auf derselben Tafel stellt nun aber Göppert in Figur 175 und vergrössert in 176 und 177 ein Zweigfragment dar, welches aus sechs Wirteln besteht, von denen die vier mittleren eine Dreiteilung der Fazialblätter zeigen, dem entsprechend gegenständige Zweigstellung haben, unter diesen folgt eine wechselständige Zweiganlage. Dieses Zweigstück deutet Göppert als *Libocedrus,* und zwar als *L. salicornioides* Ung. sp.

Hinsichtlich der Zweigstellung von *Libocedrus* giebt Schenk (a. a. O. S. 317) an: „... nur Zweigfragmente bekannt, und können diese, da zwei Arten (*L. chilensis* und *L. Doniana*) sich durch meist, jedoch nicht immer gegenständige Stellung der Zweige charakterisieren, wohl zu dieser Gruppe der Gattung gehören und dadurch von den Resten von *Callitris* unterschieden werden." Opponierte Stellung der Zweige findet sich auch, doch nur ausnahmsweise bei *Callitris* (Schenk, a. a. O. S. 313, Figur 217 g), häufiger bei *Thuja*-Arten, rezenten wie fossilen. Auch bei *Libocedrus salicornioides* Unger, Chloris protog., Tafel II,

Figur 1—3, finden sich beide Zweigstellungen vor; aber die hier dargestellten Zweige haben in ihrer Blätterbildung eine auffällige Verschiedenheit von der GÖPPERT'schen Bernsteinform, ebenso verschieden von ihr sind auch die übrigen von GÖPPERT (a. a. O.) zitierten Abbildungen bei HEER, GÖPPERT, Flora von Schossnitz, Monographie der Coniferen. Weit mehr Ähnlichkeit zeigt die Bernsteinform mit einer *Thuja*, bei welcher Gattung opponierte Stellung häufiger vorkommt. Überdies entspricht die Diagnose, S. 41, der Darstellung nicht; die Angaben im Text sind wohl für *Libocedrus salicornioides* zutreffend, nicht aber für Figur 175. „... Facialibus infra apicem *glanduliferis*" stimmt ebensowenig wie „lateralibus complicato-carinatis, adnato decurrentibus, utrinque sulco longitudinali notatis." Dies beiläufig.

Bietet weder die Verzweigung, weder die Bildung, noch die Gestalt der Blätter der weimarischen Art Unterschiede von *Thuja occidentalis* L. dar, so könnte vielleicht in den männliche Blüten tragenden Zweigen beider Arten ein solcher gefunden werden. Betrachten wir den auf Tafel III in natürlicher Grösse photographisch dargestellten Zweig (aus dem Herbar von A. SCHULZ), so fallen die Blütenzweige auf, welche sich gegen die Enden stark verdünnen, indem die Blättchen kleiner und kleiner werden und mit knopfförmig vergrössertem Blütenzäpfchen abschliessen. Allein diese Bildung ist nicht charakteristisch und der Veränderlichkeit unterworfen, denn an demselben Zweige finden sich auch Blütenzweigelchen, welche gegen ihr Ende sich allmählich verdünnen und unmerklich mit dem Blütenzäpfchen abschliessen, ohne dass dieses so auffällig knopfförmig verdickt ist. Der Blütenbau entzieht sich unserer Kenntnis, denn nur Vertiefungen im Gestein, welche auch im plastischen Abdruck keine charakteristischen Gestalten ergeben, scheinen die Stellung der Staubblätter anzugeben; und doch könnte nur der Blütenzapfen in seinen inneren Teilen eine Trennung beider Formen veranlassen, da die anderen Teile der Blütenzweige veränderlich sind. Aus diesem Grunde habe ich die diluviale Art von Weimar als *Thuja occidentalis-thuringiaca* bezeichnet.



Im nördlichen Teile der Vereinigten Staaten hat man in Sümpfen vollständige Skelette von *Mastodon americanus* entdeckt; bei einem fand man zwischen den Rippen noch Reste des Mageninhaltes: Zweige und Blätter eines jetzt noch dort vorkommenden Lebensbaumes (*Thuja occidentalis*). „Das Vorkommen von *Mastodon* im amerikanischen Diluvium ist bemerkenswert, da bei uns die Gattung schon vor dem Ende der Pliozänzeit erlischt; sie hat sich also in der neuen Welt viel länger erhalten.“ [1]) Ja sie hat sich länger erhalten — aber ist es nicht ebenfalls bemerkenswert, dass auch in Europa die Gattung *Thuja* die Mastodonten überdauerte? Für Thüringen erlosch *Mastodon arvernensis* im oberen Pliozän von Rippersroda und *Thuja* findet sich noch im unteren Diluvium, im Kalktuff von Weimar als Zeitgenossin von *Elephas primigenius* vereint mit *Betula, Corylus, Hedera* auf demselben Stücke, dann mit *Fraxinus,* welche nach den Untersuchungen von Aug. Schulz mehr Ähnlichkeit mit *Frax. sambucifolia* Br. hat als mit unserer deutschen Art. Bemerkenswert ist es, dass auch andere Pflanzen jener Fundstätte nordamerikanischen Arten näher stehen als den jetzt lebenden heimischen.[2])

---

[1]) Neumayr, Erdgeschichte. 2. Auflage. II, S. 463.

[2]) K. von Fritsch, Führer durch das mineralogische Institut der Universität Halle-Wittenberg. 1901. S. 20.

Über Alkaloide

von

Dr. C. A. Wangerin
Assistent am chemischen Institut der Universität Halle

In der chemischen Nomenklatur hat im Laufe der Jahre wohl kaum ein Begriff sowohl dem Umfange wie dem Inhalte nach eine grössere und häufigere Umwandlung erfahren als der Begriff der Alkaloide. Gehen wir auf die Bedeutung dieses Wortes zurück, so leitet sich dasselbe von *alkali* und *εἶδος* ab, bedeutet also nichts anderes als den Alkalien ähnlich. Da es nun von Anfang an für organische Verbindungen gebraucht wurde, so umfasst das Wort Alkaloide eigentlich sämtliche organische Basen, sowohl die natürlichen, wie die künstlichen. Mit Rücksicht nun aber darauf, dass bei der Wahl dieses Namens an eine Synthese organischer Basen, wie überhaupt an eine organische Synthese nicht zu denken war, sondern man vielmehr die Entstehung dieser Stoffe an eine Lebenskraft gebunden glaubte, beschränkte man bald den Namen Alkaloide auf die natürlichen Pflanzenbasen. Je weiter man nun aber in der Erforschung dieser letzteren gelangte, umsomehr erkannte man, dass eine Reihe derselben, z. B. Cholin, Asparagin etc., physiologisch gänzlich indifferent ist, während andere, wie Chinin, Cocaïn, Strychnin etc., spezifisch-physiologische Wirkungen zeigen. Da man nun zugleich beobachtete, dass Körper der ersten Klasse ganz allgemein verbreitet sind, während die der zweiten nur ganz bestimmten Pflanzenfamilien, Pflanzengattungen oder -Arten zukommen, so wandte man diesen letzteren speziell sein

Interesse zu. Hand in Hand hiermit wurde es immer mehr und mehr Gebrauch, den Namen Alkaloide auf diese letzteren, d. h. auf die nicht allgemein verbreiteten natürlichen Pflanzenbasen von spezifisch-physiologischer Wirkung zu beschränken. In diesem Sinne möchte auch ich den Namen Alkaloide gefasst wissen, ich will es aber nicht unterlassen, auch noch auf einen Versuch von Königs hinzuweisen, die Alkaloide in eine einheitliche chemische Gruppe, nämlich in die Klasse des Pyridins, unterzubringen.

Dieser Vorschlag stützte sich auf die Beobachtung, dass viele Pflanzenbasen als Zersetzungsprodukte Derivate des Pyridins oder Chinolins liefern, und dass diese Körper, wie Piperidin, Nikotinsäure, Carbocinchomeronsäure, Isochinolin, Cinchoninsäure, Chininsäure etc., sämtlich nach bekannten Reaktionen auf das Pyridin zurückführbar sind. Es ist nicht zu leugnen, dass dieser Vorschlag von Königs sehr verlockend erscheint, und daher nicht wunderbar, dass namhafte Forscher, z. B. Pictet, sich mit dieser neuen Auffassung einverstanden erklärten. Allerdings sah man sich gezwungen, einige bis dahin zu den Alkaloiden gerechneten Körper, wie Caffeïn Muscarin und die Ptomaïne, die bekannten Leichengifte, aus der Gruppe der Alkaloide auszuschliessen; man that dies indess aus systematischen Gründen unentwegt, bis die neuere chemische Forschung nachwies, dass das Morphium, das Alkaloid par excellence, selbst kein Pyridinderivat ist, und damit die Unhaltbarkeit dieser künstlichen Systematik bewies.

Das Morphium, das man wohl nicht mit Unrecht als den charakteristischen Vertreter dieser Körperklasse bezeichnet, verdient auch insofern unser besonderes Interesse, als mit seiner Auffindung die Geschichte der Alkaloidchemie beginnt. Um die Priorität dieser so wichtigen Entdeckung streiten sich zwei Apotheker, nämlich ein Franzose, Charles Derosne in Paris, und ein Deutscher, F. Sertürner zu Eimbeck in Hannover. Beide fanden fast gleichzeitig unabhängig von einander im Opium einen krystallinischen Stoff, das Morphium, das sie allerdings nicht rein darzustellen vermochten, sondern jedenfalls durch Narkotin verunreinigt in den Händen hatten. Während aber Derosne

die Alkalinität dieses Stoffes auf Verunreinigungen zurückführte und sich die wichtigen physiologischen Eigenschaften desselben entgehen liess, erkannte SERTÜRNER, von dem übrigens der Name Morphium herrührt, die schlafbringende und schmerzlindernde Wirkung desselben und charakterisierte es als eine „alkalische, salzfähige, dem Ammoniak sich zunächst anschliessende Grundlage". Hierdurch stellte er mit Bestimmtheit den Begriff eines Alkaloids auf. Mit Recht erkannte ihm daher das Institut von Frankreich im Jahre 1831 — zwanzig Jahre nach seiner Entdeckung — einen Preis von 2000 Francs dafür zu, dass er das Morphium als vegetabilisches Alkali charakterisiert und damit Anlass zu einer Reihe von grossen Entdeckungen auf dem Gebiete der therapeutischen Chemie gegeben hätte. In der That knüpfen sich auch an die Auffindung des Morphiums die Bestrebungen der damaligen Chemiker, Apotheker und Ärzte, in allen möglichen Pflanzen nach ähnlichen vegetabilischen Alkalien zu suchen und diese auf ihre physiologische Wirkung hin zu prüfen. Wie sehr diese Bestrebungen von Erfolg begleitet waren, lehrt ein Blick in die Geschichte der Alkaloidchemie. Bereits im Jahre 1817 wurde von ROBIQUET das Narkotin, von PELLETIER das Emetin, ein Jahr später von letzterem und CAVENTOU das Strychnin, von MEISSNER das Veratrin entdeckt; kurze Zeit darauf wurde das Piperin, Brucin, Coffeïn, Solanin, Chinin, Nikotin, Coniin, Atropin, Codeïn, Aconitin, Colchicin etc. aufgefunden, kurzum fast jedes Jahr brachte auf diesem Gebiete eine Reihe neuer und wichtiger Entdeckungen, sodass wir heutzutage mehr als 200 vegetabilische Basen kennen.

Was ihre Verbreitung anlangt, so sind die Alkaloide im ganzen Pflanzenreiche anzutreffen, sowohl in Phanerogamen, wie in Kryptogamen, in Monokotylen, wie in Dikotylen, und zwar dienen sie den Pflanzen wohl hauptsächlich zur Abwehr tierischer Feinde. Einige Familien, wie z. B. Solanaceen, Papaveraceen und Leguminosen, sind durch besonderen Reichtum an Alkaloiden gekennzeichnet, während anderen, wie z. B. unter den Dikotylen den Labiaten, unter den Monokotylen den Orchideen, solche gänzlich abzugehen

scheinen. Nicht selten begegnen wir in ein und derselben Pflanze verschiedenen Alkaloiden, die dann aber zumeist einander chemisch nahe verwandt sind, während wir ein und dasselbe Alkaloid fast nur in botanisch einander nahestehenden Pflanzenarten oder -Gattungen antreffen. Sehr viele Pflanzenbasen sind in Milchsäften enthalten, denen sie dadurch eine grosse Giftigkeit erteilen; andere sind im Zellsafte gelöst oder den Membranen eingelagert. Bemerkenswert ist, dass das Vorkommen der Alkaloide nicht etwa auf ein bestimmtes Organ beschränkt ist, sondern sich auf die verschiedensten Pflanzenteile, z. B. Wurzelstöcke, Rinden, Blätter, Früchte, Samen etc. erstreckt. Sehr selten kommen die Alkaloide in freiem Zustande vor, gewöhnlich sind sie vielmehr an Gerbsäure, Äpfelsäure, Zitronensäure, Bernsteinsäure oder an spezielle Säuren, wie die Chinaalkaloide an Chinasäure, die Opiumbasen an Mekonsäure, die Aconitumbasen an Akonitsäure etc. gebunden.

Von besonderem medizinischen Interesse ist die physiologische Wirksamkeit der meisten Alkaloide. So wirken das Morphium, das nach Morpheus, dem Gotte des Schlafes, seinen Namen hat, und das Codeïn einschläfernd, das Emetin brechenerregend, das Chinin und die Alkaloide der Angostura- und Quebrachorinde fieberstillend, Strychnin und Brucin sind zwei giftige, Starrkrampf hervorrufende Stoffe; selbst minimale Mengen von Veratrin erzeugen beim Verstäuben heftiges Niesen. Pilocarpin ist ein schweissbeförderndes Mittel, Atropin, die übrigen Solanumbasen und die Alkaloide von *Ephedra vulgaris* besitzen mydriatische Wirkung, während Physostigmin (= Eserin) die Pupille verengert. Hydrastinin und Ergotinin dienen zum Blutstillen, Yohimbin als Aphrodisiacum. Sparteïn reguliert die Herzthätigkeit, Pelletierin und die anderen Alkaloide der Granatbaumrinde sind wurmabtreibende Mittel. Cocaïn wirkt lokalanästhesierend, Coffeïn auf den Gesamtorganismus belebend, kurzum wir finden unter den Alkaloiden eine Reihe hervorragender, uns unersetzlicher Arzeneimittel, aber auch andrerseits die stärksten uns bekannten Gifte; gleichwohl kommen Alkaloidvergiftungen relativ selten vor, weil der Laie diese Stoffe kaum in die Hand bekommt, ja zum grössten Teil nicht einmal kennt,

während Ärzte, Apotheker und Chemiker, die sich diese Mittel leicht verschaffen können und deren Wirkung kennen, in der Regel nicht davon Gebrauch machen. Wie aus den alljährlichen Statistiken hervorgeht, machen Selbstmörder der genannten Berufsstände weit häufiger durch Erschiessen oder auf andere Weise (Aufschneiden der Pulsadern etc.) als durch Gift ihrem Leben ein Ende. Im letzteren Falle geben viele der noch schneller und ebenso sicher wirkenden Blausäure vor den Alkaloiden den Vorzug.

Fahrlässige Vergiftungen durch Alkaloide sind immerhin keine Seltenheit; so hören wir wohl alljährlich davon, dass Kinder durch Herbstzeitlosen, die das giftige Colchicin enthalten, durch Schierling, den sie mit Petersilie verwechseln, oder durch Tollkirschen, deren hübsch schwarz gefärbte, den Kirschen ähnliche Beeren geradezu zum Naschen einladen, ihren Tod finden; auch Goldregen, Eisenhut, Niesswurz und andere Giftpflanzen sind in ähnlicher Weise schon oft Kindern, ja selbst Erwachsenen verhängnisvoll geworden. Der Nachweis solcher Alkaloidvergiftungen ist nicht immer ganz leicht und wird noch dadurch nicht unbedeutend erschwert, dass bei der Leichenfäulnis die giftigen Ptomaïne entstehen, welche physiologisch und chemisch grosse Ähnlichkeit mit den eigentlichen Alkaloiden zeigen. Jeder Pharmazeut muss daher während seines Studiums einen toxikologischen Kursus durchmachen, in dem er im Nachweis von Alkaloiden und anderen Giften unterrichtet wird.

Die Alkaloide sind der Mehrzahl nach starr und nicht flüchtig, einige, z. B. Coniin und Nikotin, flüssig und flüchtig. Man gewinnt die letzteren gewöhnlich in der Weise, dass man die zerkleinerte Droge unter Zusatz von Kalkmilch mit Wasserdämpfen destilliert; die nicht flüchtigen Alkaloide werden mit Wasser oder Weingeist bei Gegenwart geringer Mengen Mineralsäure extrahiert und aus den erhaltenen Lösungen durch Ammoniak oder Natronlauge abgeschieden. Der Geschmack der meisten Pflanzenbasen ist intensiv bitter oder brennendscharf und steht ihrer Anwendung zu Verbrechen des Giftmordes im Wege. Die weingeistigen Lösungen reagieren zumeist alkalisch, in einigen Fällen

(z. B. Canadin) neutral. Ihre Salze sind meist krystallinisch, leicht löslich in Wasser oder Alkohol, jedoch unlöslich in Äther. Kohlensäure und ätzende Alkalien zerlegen die Lösungen der Alkaloidsalze unter Abscheidung des reinen Alkaloids. Fast alle vegetabilischen Basen drehen die Ebene des polarisierten Lichtes; sie enthalten also ein asymmetrisches Kohlenstoffatom. Rechtsdrehend sind z. B. Pelletierin und Cinchonin, linksdrehend Morphin, Cocaïn, Chinin, Cinchonidin etc., optisch inaktiv Veratrin, Atropin und andere.

Analog dem Kaliumchlorid, Ammoniumchlorid und den Alkylammoniumchloriden liefern die salzsauren Salze der meisten Alkaloide mit Goldchlorid oder Platinchlorwasserstoffsäure wohl charakterisierte, meist krystallinische, schwer lösliche Doppelsalze. Kaliumkadmiumjodid, Kaliumzinkjodid, Kaliumwismutjodid, Jodjodkalium, Quecksilberchlorid, Kaliumquecksilberjodid, Phosphormolybdänsäure, Phosphorwolframsäure, Phosphorantimonsäure, Gallusgerbsäure und Pikrinsäure erzeugen gleichfalls in vielen Alkaloidlösungen charakteristische Niederschläge und werden daher als allgemeine Alkaloidreagenzien zusammengefasst. Die Erkennung und Unterscheidung der einzelnen Pflanzenbasen ermöglichen gewisse, zum Teil intensive Farbenreaktionen, die mit konzentrierter Schwefelsäure, Salpetersäure, Molybdänschwefelsäure, Vanadinschwefelsäure, Chromsäure, Chlorwasser, Ammoniumselenit, Wasserstoffsuperoxyd etc. erhalten werden. Andererseits ist bemerkenswert, dass die Alkaloide keine chromophoren Gruppen besitzen, also keinen Farbstoffcharakter tragen.

Was die Zusammensetzung der Alkaloide anlangt, so enthalten alle Stickstoff, und zwar in der Regel ein oder zwei Atome. Des ferneren enthalten sie Kohlenstoff, Wasserstoff und zumeist auch Sauerstoff, während andere Elemente an dem Aufbau ihres Moleküls nicht teilnehmen. Der Stickstoff tritt bei einigen, z. B. dem Trigonellin, 5-wertig, bei den meisten andern 3-wertig auf. Sehen wir vom Adenin, einem Xanthinderivate, ab, so haben wir es nur mit sekundären und bei weitem am häufigsten mit tertiären Basen zu thun. Im Allgemeinen haben die Alkaloide ringförmige

Struktur, und zwar nimmt der Stickstoff an der Bildung der geschlossenen Ringe teil, so dass Versuche, ihn zu eliminieren, in den meisten Fällen eine völlige Aufspaltung des Moleküls zur Folge haben. Aus den dabei entstehenden Ammoniak, Methylamin, Dimethylamin oder Trimethylamin lässt sich die Zahl der am Stickstoff befindlichen Alkylgruppen bestimmen. — Sauerstoff fehlt nur in zehn Alkaloiden, z. B. im Nikotin, Coniin und Sparteïn; alle anderen sind sauerstoffhaltig, und zwar ist der Sauerstoff

1. als alkoholisches Hydroxyl,
2. in Form einer Oxymethylgruppe,
3. als Ketonsauerstoff und endlich
4. als Karboxylsauerstoff vorhanden.

Soweit die Alkaloide ungesättigt sind, addieren sie nascierenden Wasserstoff; auf diese Weise lässt sich z. B. Coniceïn, eins der fünf im Schierling enthaltenen Alkaloide, in das seiner Zusammensetzung nach schon länger bekannte Coniin überführen. Weitere Aufschlüsse über die Konstitution giebt uns die Einwirkung oxydierender Mittel, der Einfluss von Alkalien bei höherer Temperatur und die Destillation mit Zinkstaub. Mit Hilfe dieser genannten Mittel ist es gelungen, einen Einblick in die Konstitution vieler Alkaloide zu gewinnen; immerhin giebt es aber noch eine grosse Zahl vegetabilischer Basen, von denen man kaum mehr als ihre empirische Formel, und selbst diese in vielen Fällen nicht einmal sicher kennt. Es ist daher noch nicht möglich, eine definitive Einteilung der Alkaloide zu ermöglichen, und ich verweise in dieser Beziehung auf meine oben gemachten Bemerkungen. Am zweckmässigsten dürfte es sein, wie es ja auch in Lehrbüchern vielfach geschieht, bei einer Besprechung derselben die botanisch nahestehenden Alkaloide in einzelne Gruppen zusammenzufassen. Die wichtigsten dieser Gruppen sind:

I. Die Opiumalkaloide, die 21 verschiedene, teils stark giftige, teils physiologisch ziemlich indifferente Basen umfassen. Zu den ersteren gehören z. B. Morphium, Codeïn und Thebaïn, zu den letzteren Narkotin, Laudamin, Papaverin u. A

II. Die Alkaloide der Chinarinde, welche bekanntlich seit Mitte des 17. Jahrhunderts als heilkräftiges Fiebermittel nach Europa gebracht wird; die wichtigsten der darin enthaltenen 21 Basen sind Chinin, Chinidin, Chinchonin und Chinchonidin.

III. Die Alkaloide der Cocablätter; therapeutische Bedeutung hat von denselben nur das Cocaïn, das uns als lokales Anaestheticum geradezu unentbehrlich geworden ist.

IV. Die zumeist durch mydriatische (die Pupille erweiternde) Wirkung ausgezeichneten Solanumbasen: Atropin, Hyoscyamin, Hyoscin, Scopolamin etc.

V. Die Alkaloide des Schierlings, dessen Giftwirkung schon im Altertum bekannt war und z. B. zur Hinrichtung des Sokrates benutzt wurde.

VI. Die Pfeilgifte und die übrigen Strychnosbasen.

VII. Die Alkaloide der *Veratrum*-Arten (Sabadillsamen und weisse Niesswurz) etc.

Auf diese sowie auf die anderen meist kleineren Gruppen der Alkaloide kann ich im Rahmen eines kurzen Aufsatzes nur soweit eingehen, als ihre Konstitution definitiv ermittelt ist.

Dies gilt zunächst vom Coniin, dem Hauptalkaloid des Schierlings. Dasselbe kommt an Äpfelsäure und Kaffeesäure gebunden in allen Teilen von *Conium maculatum* L., besonders in den Früchten vor. Es wurde bereits 1827 entdeckt, wiederholt von Liebig und Gerhard analysiert und durch die klassischen Arbeiten von Hofmann und Ladenburg als rechtsdrehendes α-Normalpropylpiperidin erkannt. Das Coniin stellt eine farblose, beim Stehen sich schnell bräunende, betäubend riechende, stark giftige Flüssigkeit vor, die sich im Wasser kaum löst. Durch Jodwasserstoff wird es bei 300° zu Normaloktan reduziert; Salpetersäure, Bromwasser und Chromsäure oxydieren es zu Normalbuttersäure, Kaliumpermangannt zu α-Pyridincarbonsäure.



Das Trigonellin wurde von JAHNS im Samen von *Trigonella foenum Graecum* L., einer in Ägypten und Kleinasien wildwachsenden, bei uns in Arzeneigärten kultivierten krautartigen Papilionacee aufgefunden und als Methylbetaïn der Nikotinsäure erkannt.

Das Arecolin, dem die Betelnüsse, die Samen der Rotangpalme, ihre wurmabtreibenden Eigenschaften verdanken, wurde gleichfalls vom Apotheker JAHNS entdeckt und als Methylester des Arecaïdins identifiziert. Das letztere scheint schon in der Droge präformiert zu sein und hat sich als Methyltetrahydronicotinsäure erwiesen; es besitzt eine schwachberauschende Wirkung, deretwegen wohl zum Teil das Betelkauen im Orient so beliebt ist.

Das Piperin, das nur schwachphysiologische Wirkung besitzt, findet sich im schwarzen, weissen und langen Pfeffer; es wurde von OEHRSTEDT 1819 entdeckt und von BABO und KELLER in Piperidin und Piperinsäure gespalten. Zur Aufklärung der Konstitution hat besonders die Beobachtung beigetragen, dass bei der Oxydation von Piperinsäure mit kaltem Permanganat sich Traubensäure und Piperonal bildet.

Dem Morphium liegt, wie KNORR gezeigt hat, ein Oxazinring, dem Hygrin und Nikotin ein Pyrrolidinring zu Grunde. Das Cocaïn und die Solanumbasen scheinen nach den neuesten Untersuchungen von WILLSTÄTTER die Kombination eines hydrierten Pyridinringes mit einem Pyrrolidinring zu enthalten. Das Hydrastin, das sich neben Berberin und Canadin in der Wurzel von *Hydrastis canadensis* vorfindet und mutterkornartige Wirkung besitzt, hat sich ebenso wie das Narkotin als ein kompliziertes Derivat des Isochinolins erwiesen. Ein oxydatives Spaltungsprodukt, das Hydrastinin, ist als Hydrat auch synthetisch erhalten.

Wie in diesem Falle, so bildet überhaupt die Synthese eine der Hauptaufgaben der Alkaloidchemie und ist für die sichere Ermittelung des Aufbaus der Pflanzenbasen geradezu unerlässlich. Bereits ist es gelungen, die zuerst beschriebenen Basen, nämlich das Coniin, das Trigonellin,

das Arecolin und das Piperin, aus den Elementen aufzubauen, und es ist nur eine Frage der Zeit, bis wir imstande sind, auch die uns heute bezüglich ihrer Konstitution noch gänzlich unbekannten arzeneilich wichtigen Alkaloide künstlich darzustellen, was für die pharmazeutische und therapeutische Chemie entschieden von grossem Vorteil sein wird.

Die kaukasisch-armenische Erdbebenzone

Von

Dr. **Wilhelm Wachter,** Heidelberg

Wie viele wahrhaft interessante Plätze giebt es nicht auf unserer Erdoberfläche, von denen wir erst dann Kenntnis nehmen, wenn sie infolge eines elementaren Ereignisses, welches sich daselbst zugetragen hat, eine Zeitlang in den Zeitungen ihren gewohnten Platz einnehmen!

So wurde in den letzten Wochen Schemacha ein Ort von trauriger Berühmtheit, für welchen das Interesse der ferner Wohnenden in dem Masse sich steigerte, als die Zahl der bei dem Erdbeben ums Leben gekommenen Menschen zunahm. Belief sich dieselbe nach mehr oder minder oberflächlichen Berichten gar auf einige Tausend, so nahm wohl der Eine oder Andere einen Atlas zur Hand und suchte auf der Landkarte nach dem Orte Schemacha, den er bislang kaum dem Namen nach kannte und welchen er überhaupt nur mit Hilfe der von den Tagesblättern gegebenen, näheren topographischen Bestimmung zu finden wusste.

Dieses Schemacha (auch Schumachi) ist die Hauptstadt des gleichnamigen Regierungsbezirkes und liegt in dem Teile von russisch Transkaukasien, welcher dem Gouvernemente von Baku zugehört.

Auch der Sitz des Gouverneurs wurde von der alten Hauptstadt Schemacha nach dem rasch emporblühenden Baku verlegt, als das seit Jahrhunderten von Erdbeben heimgesuchte und mehrere Male neu aufgebaute Schemacha am 31. Mai 1859 abermals durch eine Reihe heftiger Bodenerschütterungen zu einem Trümmerhaufen umgewandelt worden war.

Derartige Gegenden, woselbst von Alters her die unheimlichen Kräfte des noch glutflüssigen Erdinnern einen bevorzugten Angriffspunkt auf die nur aussen erstarrte Erdkruste besitzen, bieten, wenn man von dem etwa in Betracht kommenden Menschenschicksale ganz absehen will, ein ungemein grosses Interesse nicht nur für den Geologen von Fach, sondern auch für alle diejenigen, welche sich schon mit dem Aufbau unseres Planeten, namentlich aber auch mit den Gesamtwirkungen des noch nicht stabil gewordenen Erdinnern auf die äussere harte Rinde beschäftigt haben

Das ganze südlich des Kaukasus zwischen dem schwarzen und kaspischen Meere gelegene Gebiet, welches man vielleicht am zutreffendsten als den kaukasischen Istmus bezeichnet, wird von der „vulkanischen Mittelmeeraxe“ Elie de Beaumonts durchschnitten, die im Osten, über das kaspische Meer und die turanische Tiefebene hinweg, mit der grossen, an der Vulkanreihe des Asferah Dagh und des Thian Schan entlang ziehenden „aralo-kaspischen Senkung“ A. von Humboldt's zusammentrifft.

Nimmt man diese vulkanische Spalte im Durchschnitte als auf der 40. Parallele liegend an und rechnet man nördlich und südlich je 3 Breitegrade hinzu, so erhält man eine Zone vulkanischer Thätigkeit und häufig dadurch veranlasster Erderschütterungen, die im Westen Europas, etwa bei Lissabon, einsetzt und sich von hier aus ostwärts, zunächst die Balearen und Sardinien berührend, bis nach der apenninischen Halbinsel erstreckt.

Dort erheben sich aus dem durchweg vulkanischen Gebirge Apuliens und Calabriens die Säuren und Gase aushauchenden Mofetten und Suffionen, während weiter südlich der noch thätige Vesuv und die vulkanische Nachbarinsel Ischia liegen und Siziliens Ätna sowie die Liparischen Inseln, den Vulkan Stromboli mit eingerechnet, gerade die Südgrenze dieses Eruptionsgürtels streifen.

Zu dieser Zone gehören aber auch noch die im Westen Nordafrikas im atlantischen Ozean gelegenen vulkanischen Azoren und die Eruptionsinseln des Aegäischen Meeres (Santorin), auf ihr liegen ferner Chimära, im alten Lycien und der Vulkan Erdschisch in Karamanien, beides noch thätige

Eruptionsstätten, auf dieser Zone liegt auch das Zentrum des furchtbaren Erdbebens von Brussa, welches im Jahre 1838 die nahe an der Südküste des Marmarameeres gelegene Stadt dem Erdboden gleich gemacht hatte.

Dass die Erdbebenzone selbst noch im äussersten Westen des Mittelmeeres mit der vulkanischen Axe Elie de Beaumonts zusammenfällt, wird am deutlichsten illustriert durch jenes für Europa innerhalb geschichtlicher Zeitrechnung denkwürdigste seismische Ereignis von Lissabon, dessen Erschütterungsgebiet einen Flächenraum von nahezu 700 000 Quadratmeilen, also fast $^1/_{13}$ der ganzen Erdoberfläche, in Beschlag nahm und dessen Erschütterungsmittelpunkt gerade da sich befand, wo der vulkanfreie Westrand Europas diametral auf die mediterrane Zone trifft.

Dieselbe Zone umfasst aber auch das ganze kaukasisch-armenische Erschütterungsgebiet mit seinen unzähligen Thermen, seinen schlamm- und gasreichen Vulkanausbrüchen. Die aralo-kaspische Senkung bildet in ihrer ganzen Ausdehnung ein Spaltensystem, das sich mit ziemlich beschränktem Durchmesser über die kolossale Breite des asiatisch-europäischen Landmassivs hin erstreckt; sie musste schon während des frühesten Schrumpfungsprozesses der erstarrenden Erdrinde entstanden sein und hatte dabei im armenischen Hochlande, das sich im Süden unmittelbar an die Höhen des Kaukasus anschliesst, eine durch quere Faltungen und Aufrichtungen provozierte Komplikation erfahren, die es allein erklärlich macht, dass gerade diese Gebiete des kaukasischen Istmus und des turanischen Tieflandes seither eine so hervorragend vulkanische und seismische Thätigkeit zu entfalten im Stande waren.

Die altarmenische Erdbebenchronik erzählt uns von 52 grösseren Erdbeben, die allein in dem Zeitraum vom 6. bis 18. Jahrhundert n. Chr. speziell die dem Kaukasus zunächst gelegenen Gebiete heimsuchten, denen viele blühende Städte und nicht zu zählende Menschenleben zum Opfer gefallen waren.

Dreimal traf allein die Stadt Tovin (Dwin), die am Nordabhange des grossen Ararat gelegene alte Kapitale Armeniens, das Geschick völliger Zerstörung durch Erd-



stösse, die 869 ein ganzes Jahr hindurch andauerten. Die Zahl der hierbei und 24 Jahre später bei dem zweiten Erdbeben von 893 umgekommenen Menschen wird auf 82000 angegeben.

Noch häufiger wurde von Erdbeben heimgesucht die im Westen Armeniens liegende, ehemals volkreiche Residenz Erzinghan, die in den Chroniken auch Enska oder Ersengha genannt wird. Auf sie kommen in der Zeit von 1045 bis 1784 siebenzehn furchtbare seismische Katastrophen, welche meistens den völligen Zusammensturz der Gebäude im Gefolge hatten. Die Erschütterungen dauerten mit nur kurzen Pausen bisweilen tagelang fort, wobei sich manchmal unter Entwickelung übelriechender Gase klaffende Erdspalten öffneten, welche gross genug waren, um Häuser und Menschen zugleich zu verschlingen.

Unter diesen siebenzehn Erdbeben kostete nach den Berichten der Chronik das vom Jahre 1168 über 12000 Menschenleben, das vom Jahre 1268 sogar 15000, während die gleichzeitig in Cilicien wirkende Erschütterung nach van Hoff nicht weniger als 60000 Menschen dahinraffte.

Im Jahre 1458 kamen wieder 32000 Einwohner von Erzinghan um, 1482 wurden 3000, im Jahre 1584 etwa 15—17000 und endlich 1784 über 5000 Bewohner unter den Trümmern der jeweils fast völlig vernichteten Stadt begraben. In den weitaus meisten Fällen geben die altarmenischen Annalen die Zahl der bei einer seismischen Katastrophe um das Leben gekommenen Person als gar nicht bestimmbar an.

Angesichts solcher verhängnisvollen Wirkungen kann man sich wohl mit Fug und Recht die Frage vorlegen, worüber mehr zu staunen sei, ob über den frivolen Leichtsinn, oder die unbegreifliche Anhänglichkeit der jeweils Überlebenden an einen Ort, den sich die unheimlichsten endogenen Erdkräfte offenbar für alle Zeiten zum Tummelplatze auserkoren haben.

Von den Erdbeben, welche während des jüngst vergangenen Jahrhunderts speziell auf diesem kaukasisch-armenischen Gebiete stattgefunden haben, ragen an Umfang und Bedeutung drei besonders hervor, die bezüglich ihrer

Wirkungen und gewaltsamen Umbildungen in der Tektonik der umliegenden Landschaft bis ins Einzelne genau zu unserer Kenntnis gelangt sind.

Die von diesen drei Phänomenen, dem sogenannten Araraterdbeben vom 20. Juni 1840, demjenigen von Erzerum vom 21. Mai 1859 und dem 10 Tage danach, also am 31. Mai 1859 erfolgten Erdbeben Schemachas in Mitleidenschaft gezogenen Distrikte hat der ausgezeichnete Kenner des Kaukasus, der Geologe Abich derzeit im Auftrage der russischen Regierung an Ort und Stelle aufgenommen und eingehend beschrieben.

Das erste, das Araraterdbeben von der Tiefe des 16000 Fuss hohen Bergkegels ausgehend, wurde in einem an Alexander von Humboldt gerichteten Schreiben besonders deshalb ausführlich beschrieben, weil irrige Anschauungen und Berichte den wahren Thatbestand damals entstellt hatten, indem das Erschütterungsphänomen fälschlich mit einem Eruptionsakte, der thatsächlich niemals stattgefunden hatte, in Zusammenhang gebracht wurde, infolgedessen der Gipfel des grossen Ararat eingestürzt sei, der mit seinem Schutte das im Thale des heiligen Jakob gelegene Dorf Arguri samt der Mehrzahl seiner Bewohner und zugleich die berühmten, prächtigen Aprikosengärten Arguris völlig zugedeckt hatte.

Nach der Beschreibung von Überlebenden, welche Abich im Jahre 1845 auf den Trümmern des verschütteten Dorfes gesprochen hatte, waren am Abend des 20. Juni 1840, zugleich mit dem Sonnenuntergange, plötzlich deutlich wahrnehmbare Wellenbewegungen des Bodens entstanden, zeitweise untermischt mit heftigen, bald horizontal bald vertikal gerichteten Erdstössen.

Diejenigen Bewohner des inmitten der Araratcaldera angelegten grossen und wohlhabenden Dorfes, welche zur Zeit der Katastrophe zufällig gerade in den unterhalb desselben gelegenen Obstgärten beschäftigt waren oder auch an den Ararathängen ihr Vieh weideten, lagen alle schon nach den ersten Stössen am Boden, der sich in fortgesetzter Bewegung befand, während gleichzeitig ein furchtbares Donnern und nicht zu beschreibendes Sausen ihre Blicke nach den Höhen des Ararat hinzog, von woher eine dunkele,

wuchtige Masse sich in der Schlucht des heiligen Jakob herab- und in der Richtung auf ihr dem Untergange geweihtes heimatliches Dorf zuwälzte, dasselbe vor ihren Augen mit einigen Tausend Kubikfuss Gesteinstrümmern bedeckend. Wer noch ausserhalb Arguris sich aufhielt, ohne von den herabsausenden Felsblöcken getroffen zu werden, fiel in die Hände umherschweifender, räuberischer Kurden, welche die zugleich Heimat- und Besitzlosen zu allem Unglück auch noch ihres mühsam geretteten Viehes beraubten.

Drei Tage darnach, am Abend des 22. Juni, entstand nochmals eine mächtige Bewegung im Argurithale, indem ungeheure Schlammmassen, mit Gletschereis vermengt, denselben Weg nahmen wie 72 Stunden zuvor der Gebirgsschutt. Die zu Thale drängende, bewegliche Masse wirkte mit solcher Gewalt, dass sie Felsblöcke von 1000 bis 2000 Kubikfuss Volumen auf Entfernungen von 1 Meile fortzuschieben im Stande war. Diese Felsstücke liegen heute noch als wahre erratische Blöcke am Fussende des Ararat hin zerstreut.

Nach Abich's gründlichen Untersuchungen hat aber der ganze im Zentrum eines ungeheuer ausgedehnten Erdbebenbezirkes sich abspielende Vorgang mit einem Eruptionsparoxysmus absolut nichts zu thun, wie man der nachträglich erfolgten Schlammergüsse wegen ursprünglich anzunehmen geneigt war. Er kam vielmehr im Wesentlichen so zu Stande, dass ein Teil des den Gipfelschnee tragenden vulkanischen Massengesteins infolge der Erderschütterungen einstürzte, und die Trümmer einen von der Natur bereits angelegten Weg thalabwärts vorfanden in der typisch vulkanartigen Längsrinne der Jakobsschlucht, die ihrem ganzen Habitus zufolge auffallende Ähnlichkeit besitzt mit der Rocca St. Nicolo in dem am Ätna längsseits aufsteigenden Val di Bove.

Ein Teil der zu Thal stürzenden Schuttmassen war oberhalb des verschütteten Dorfes Arguri an einem natürlich aufgeworfenen Querriegel hängen geblieben, wodurch die in der Caldera herabrinnenden Gletscher, die Schneewasser und der nachgleitende Schutt aufgehalten wurden, sich so in einem immensen Bassin zu immer mächtiger anschwellender Masse sammelnd, bis nach drei Tagen der Damm nicht länger

zu widerstehen vermochte, und der mit donnernder Gewalt nachdrängende Schlamm- und Schuttstrom, das ganze Jakobsthal erfüllend, Arguri zum zweiten Male begrub.

Der Einsturz des den Araratkegel bildenden Gesteins war, wie es sich später zur Genüge feststellen liess, von der Natur schon lange zuvor gründlich vorbereitet worden, dadurch dass in dem mit Pyriteinschlüssen reichlich versehenen Trachyte allmählich eine chemische und zugleich physikalische Umwandelung stattgefunden hatte.

Der Schwefelkies des vulkanischen Gesteins war nämlich durch Einwirkung von Wasser und den Sauerstoff der Atmosphäre succesive in seine Komponenten, in Eisenoxyd und Schwefelsäure gespalten worden, wobei letztere auf die Thonerde der Umgebung Alaun bildend wirkte, welches Salz alle vom Ararat kommenden Gewässer als inhärenter Bestandteil kennzeichnet, während das in dem Trachyt zurückgebliebene Eisenoxyd dem Araratfelsen seine typische gelbe Farbe verleiht, die so auffallend kontrastiert mit dem Blau des darüber liegenden Gletschereises. Das Gestein hatte durch diese Metamorphose die Festigkeit seines Gefüges eingebüsst und war so von der Natur zum Einsturze vorbereitet worden, was eben auch schon nach den ersten Stössen erfolgte.

Bemerkenswert ist dieses Araraterdbeben, ausser den hier kurz geschilderten, gewaltigen tektonischen Störungen im Entstehungsmittelpunkte des Hochgebirges, vor allem auch dadurch, dass sein damaliger Erschütterungskreis von ungeheurer Ausdehnung war. Die seismische Zone dehnte sich als eine mächtige Ellipse, in welcher Eriwan etwa den einen Brennpunkt bildete, von Tiflis an bis hinab zum Gestade des kaspischen Meeres, während die Stossrichtung selbst in diesem Falle genau parallel zur vulkanischen Mittelmeeraxe Elie de Beaumonts verlief. Die Intensität der Erdschwingungen war selbst an der Peripherie der Ellipse noch so gross, dass Bauwerke in den jenseits des Aralsees gelegenen Städten Bayazid und Maku zerstört werden konnten.

Das gerade 19 Jahre später am 21. Mai 1859 erfolgte Erdbeben, welches die Stadt Erzerum heimsuchte und be-

züglich der Stossrichtung und der Ausbreitung gleichfalls unmittelbar darnach sorgfältig von Abich aufgenommen wurde, unterscheidet sich von dem zuvor geschilderten Araraterdbeben zunächst wegen des diametralen Gegensatzes seiner seismischen Wirkungslinie zur vulkanischen Mittelmeeraxe, obgleich sonst nahe in deren Bereich, also fast auf der mit der Araratbreite übereinstimmenden 40. Parallele, gelegen.

Wie bei dem vorigen Erdbeben die erschütternden Kräfte gewissermassen im Schoosse des Araratsystems geboren wurden, so hatten die Oszillationen, welche 1859 der Stadt Erzerum verhängnisvoll werden sollten, tief im Innern des im Westen sich unmittelbar anschliessenden Vulkanrücken des Palandokän und des Jarlydagh ihren Anfang genommen, hier aber durchweg von Süden nach Norden verlaufend, also die vulkanische Mittelmeeraxe durchquerend.

Die durch keinerlei vorausgegangene Anzeichen eingeleitete Katastrophe nahm gegen 10 Uhr Vormittags mit mehreren heftigen Vertikalstössen ihren Anfang, begleitet von einem dumpfen und schroff abgesetzten Brüllen, das aus mächtiger Tiefe kommend, wie ein entfernter Donner sich anhörte. Schon nach den ersten, in unregelmässigen Intervallen immer wiederkehrenden Erschütterungen waren gut ein Drittel aller Häuser Erzerums und dessen 14 Moscheen eingestürzt etwa 500 Menschen unter ihrem Schutte begrabend.

Nach einstündiger Pause kehrten die Vertikalstösse zugleich mit starken Horizontalschwingungen wieder, um darnach eine fast 40tägige Periode von Bodenbewegungen einzuleiten, die nur von kurzen Zeiträumen absoluter Ruhe unterbrochen wurden. Man hatte hierbei Gelegenheit, zu beobachten, dass die auf dem kompakten Felsen aufgeführten Bauten namentlich von den mit heftigen Rückstössen auftretenden Vertikalschwingungen weitaus mehr zu leiden hatten, als diejenigen Gebäude, welche auf dem zwischen den Gesteinsadern lagernden Schutte erbaut waren.

Das Mitschwingen des elastischen Untergrundes hatte diese Häuser vor dem Einstürzen bewahrt.

So intensiv die Stösse in dem der Stadt nahe gelegenen Mittelpunkte dieses Erdbebens von Erzerum gefühlt wurden,

so wenig ausgedehnt war im Vergleiche zum Araratschen der Verbreitungsbezirk der sich von hier aus radial fortpflanzenden Schwingungen.

Ein auffallendes Phänomen wurde beim ersten Auftreten der Erschütterungen da beobachtet, wo im Norden, wenige Kilometer von Erzerum entfernt, die Hauptstossrichtung des seismischen Aktes den Karassu, einen Zufluss des Euphrat durchkreuzte. Die Oberfläche des Baches machte heftig strudelnde Bewegungen, wie sie etwa Dampfblasen in einer kochenden Flüssigkeit erzeugen. Vermutlich waren ausgestossene Gase, wie Kohlensäure oder Kohlenwasserstoffe, die Ursache dieser fremdartigen Erscheinung. Merkwürdiger Weise haben trotz der intensiven Störungen einige der Haupterschütterungsaxe nahe gelegene Thermen keinerlei Intermittenz erfahren.

Die unter ziemlich den gleichen Begleiterscheinungen wie bei den zwei vorausgehend skizzierten Erdbeben auftretenden seismischen Bewegungen, welche im Jahre 1859 genau 10 Tage nach der Katastrophe von Erzerum, auch wieder einmal den Vorort dieses ganzen weiten, den furchtbarsten Naturphänomenen mit historischer Beständigkeit ausgesetzten Gebietes heimsuchten, machten die damalige Kreishauptstadt Schemacha zum so und so vielten Male fast unbewohnbar.

Nach dieser Zerstörung am 31. Mai 1859 fühlte sich wenigstens die Regierung endlich bewogen, dieses traditionelle Häusergrab aufzugeben und fortan ihren Sitz in dem weiter südöstlich von Schemacha an der Schwelle der in den Kaspisee hineinragenden Halbinsel Apscheron gelegenen Baku aufzuschlagen.

Die hochinteressanten, geotektonischen Untersuchungen Abich's, welche der verdienstvolle Gelehrte auch sofort nach dieser, wie wir heute nun wissen, vorletzten, gänzlichen Umwerfung Schemachas in den kaukasischen Hochthälern, in welchen abermals die vernichtenden Stösse ihren Ursprung hatten, anstellte, gaben zunächst in lichtvoller Weise Aufschluss über die frappirende Thatsache, dass die unzähligen seismischen Phänomene, denen Schemacha seine ewige Verjüngung verdankt, im innigsten kausalen Zusammenhange

stehen mit der Tektonik des die Stadt im Norden überragenden Gebirgsystems.

Hier am südöstlichen Fussende des himmelanstrebenden Kaukasus hatte jenes in der Geschichte der Erdkrustenbildung so bedeutsame Ereignis stattgefunden, welchem die aralo-kaspische Depression ihre Entstehung verdankt, das zugleich aber auch die Fortsetzung dieses mächtigen Gebirgsmassivs in der Richtung nach dem kaspischen Meere zu jäh unterbrach.

Der ganze südöstliche Endabschnitt des Kaukasus, von dem 12000 Fuss hohen Babadagh ausgehend, kann als der stehen gebliebene Bruchrand einer grossartigen, tief einschneidenden Verwerfungsspalte betrachtet werden, während die der Kurebene zu geneigten, durch jenen gewaltigen Bruch gestörten Kaukasushänge ein überaus kompliziertes Knickungs- und Faltungssystem darstellen.

Dieses letztere findet seinen vollendetsten Ausdruck in den bizarr geformten Hochthälern von Lagitsch und Wascha woselbst die „ewigen Feuer“ Zeugnis ablegen von einer ständigen Verbindung der Atmosphäre mit dem tiefsten Erdinnern.

Diesen geologisch höchstinteressanten Teil des Kaukasus kannte man schon von Alters her als den Entstehungsherd aller für Schemacha je verderblich gewordener Erdschwankungen.

Aus dem Schoosse dieser Ringgebirge von Lagitsch und Wascha erhoben sich auch im Jahre 1859 die Stösse, welche damals, wie Abich nachwies, genau der Spaltrichtung folgten, die dem Hauptstrange des Kaukasus parallel verläuft, die Stösse, welche 10 Tage nach der Zerstörung Erzerums zugleich mit Schemacha auch das auf derselben Erschütterungsaxe etwas weiter oberhalb gelegene, gewerbfleissige Baskal vernichteten.

Die vielhundertjährige, empirische Erfahrung bezüglich des eigentlichen Ursprungsortes aller Schemacha seit Menschengedenken bedrohenden Erdbeben erlaubt auch ohne Weiteres einen Analogieschluss auf die Provenienz der erst vor wenigen Wochen die unglückliche Stadt abermals vernichtenden Katastrophe.

Alle nach den Erdbeben der Jahre 1840 und 1859 von Abich im Hochlande Armeniens ausgeführten, geotektonischen Untersuchungen bestätigen glänzend die Ansichten A. von Humboldt's, des besten Kenners aller Erscheinungen auf dem ebenso schwierigen als anziehenden Gebiete des „Vulkanismus". Ihnen zufolge sind seismische Bewegungen unserer Erdrinde ebensowenig bedingungslos an das Vorhandensein von Stätten permanenter Gasexhalationen, von Salsen, Geisiren und eigentlichen, thätigen Vulkanen gebunden wie diese in ihren Funktionen selbst wieder unter sich notwendigerweise von einander abhängig gedacht werden müssen. Erderschütterungen können von dem Schoosse eines längst erloschenen oder nur vorübergehend verstopften Vulkanes ausgehen und sich von da nach allen Seiten hin in gleichen radialen Abständen vom seismischen Mittelpunkte ausbreiten, sofern die oszillierenden Strahlen ihren Weg durch ungestörtes Gebiet machen dürfen, Erderschütterungen können aber auch im tiefsten Grunde einer weit von jedem eigentlichen Vulkane entfernt liegenden Verwerfung, eines beim Erdkrustenaufbau zu Stande gekommenen Einsturzgebietes entstehen und von hier aus der Spaltungsrichtung nachgehend, die Erdrinde auf grosse Entfernungen hin erbeben machen.

Dem gegenüber ist aber auch die gleichfalls empirisch häufig genug festgestellte Thatsache nicht zu leugnen, dass auf so excessiv vulkanischen Gebieten, welche, wie die von der kaukasisch-armenischen Erdbebenzone in Beschlag genommenen und das turanische Tiefland, eine ganze Anzahl mit dem heissen Erdinnern kommunizierender Schlünde besitzen, phänomenale Äusserungen des Vulkanismus thatsächlich oftmals gegenseitig in kausalem Zusammenhange stehen.

Einen ausgezeichneten Beweis hierfür liefern, gerade in der kaukasisch-armenischen Erdbebenzone, die Ereignisse der Jahre 1859—1861.

Im Mai des letzteren Jahres war die ziemlich umfangreiche Insel Kumani plötzlich über den Wasserspiegel des Kaspisees emporgetaucht. Zwischen dieser ohne Frage auf vulkanische Kräfte zurückzuführenden, partiellen Hebung des Seebodens und dem Schemacha-Erdbeben von 1859 liegt ein Zeitraum von genau 2 Jahren, und innerhalb dieser relativ

kurzen Zeit sind in der Umgebung Schemachas sowohl wie in der kaspischen Tiefenregion nicht weniger als 8 heftige, teils seismische, teils eruptive Phänomene beobachtet worden. Angesichts solcher überzeugender Thatsachen dürfte wohl jeder Zweifel ausgeschlossen sein daran, dass das spontane Auftauchen der Insel Kumani zu jener Zeit mit den vielen gas- und hydrothermalen Schlammausbrüchen aus den niedrigen Kegelstumpfen des kaspischen Küstenlandes genetisch in Verbindung stand.

Ueber die Natur der Radikale

von

Prof. Dr. D. Vorländer, Halle a. S.

Positive und negative Radikale.

Die Beurteilung der chemischen Elemente nach ihrem negativen und positiven Charakter ist uns durch nahezu hundertjährigen Gebrauch unentbehrlich geworden. Wir sind gewohnt, Chlor, Sauerstoff, Stickstoff und andere Metalloïde als negative, Wasserstoff und die Metalle als positive Elemente anzusprechen, obgleich diese Einteilung, wie jede andere, nicht streng durchführbar ist, weil der Charakter der Elemente mit der Art ihrer Verbindungen veränderlich ist.

Da in den komplizierteren Verbindungen gewisse Gruppen von Elementen die Rolle eines einzelnen Elementes übernehmen und sich von einer Verbindung in die andere unverändert übertragen lassen, so bezeichnete man auch Elementgruppen als positive und negative. Methyl und Aethyl waren positiv wie Wasserstoff und Metalle; Nitryl, Carboxyl, Cyan, Hydroxyl u. a. waren dagegen negativ wie Chlor und Brom. Diese Auffassung ist bis zum heutigen Tage um so mehr geltend geblieben, als die Leitfähigkeitsbestimmungen von Basen und Säuren in neuerer Zeit zu beweisen schienen, dass einige Gruppen positivierend, andere negativierend zu wirken vermögen. Man hat sogar versucht, die Gruppen nach der Stärke ihrer positiven und negativen Eigenschaften in Reihen zu ordnen[1]), und in

---

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie [2] 60, 430, 432 und 433. Sachs, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 33, 961.

Nernst's Lehrbuch der theoretischen Chemie[1]) findet sich der Satz, dass sich die Radikale mit Hilfe der Dissociationskonstanten „scharf in negativierende und positivierende scheiden lassen".

Diese Anschauungen über die Natur der Radikale dienen nun zur Erklärung chemischer Reaktionen. Aus der neueren Litteratur entnehme ich folgende Beispiele:

Abstossung gleichnamiger Elemente.

1. A. v. Baeyer[2]) findet, dass die Caro'sche Säure

$$O_2S\langle^{OH}_{OOH}$$

im Vergleich mit Hydroperoxyd HOOH gegen Übermangansäure beständiger ist und erklärt dies damit, dass der stark negative Rest der Caro'schen Säure der Aufnahme von negativem Sauerstoff durch die OOH-Gruppe Widerstand leistet. Auch in anderen Fällen werde ein leicht oxydabler Wasserstoff durch Verbindung mit einem negativen Rest beständiger, wie man z. B. bei dem Vergleich des Verhaltens von Phosphorwasserstoff, unterphosphoriger und phosphoriger Säure sehen könne[3]).

2. Nach Wolffenstein[4]) verhindert der schwere, negative Naphtylrest völlig das Herantreten von Sauerstoff bei der Einwirkung von Wasserstoffhyperoxyd auf Dimethylnaphtylamine, während die Anlagerung von Sauerstoff bei aliphatischen Aminen und bei Dialkylanilinen leicht gelingt.

3. Wedekind[5]) giebt an, dass zwei negative Radikale, von denen das eine ein Säureradikal CO.R ist, nicht in normaler Weise an ein tertiäres Amin addiert werden können, und glaubt, dass sich hier die negative Wirkung der Radikale neben constitutionellen Einflüssen bemerkbar macht.

4. Bei der Anlagerung von Bromwasserstoff, Wasser, Malonester u. a. an $\alpha\beta$-ungesättigte Säuren und Ketone tritt der negative Rest —Br, —OH, $-CH(COOR)_2$ an den β-Kohlenstoff der Carbonylverbindung:

$$-CH{=}CH-CO-;$$

---

1) 2. Aufl. S. 469; ebenso in der 3. Aufl.

2) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 33, 2495.

3) Van't Hoff stellt den umgekehrten Satz auf, dass die Oxydation erleichtert wird, wenn Sauerstoff bereits in der Verbindung enthalten ist, z. B. CH_4, CH_3OH, CH_2O oder NH_3, NH_2OH; Vorlesungen theoretischer und physikalischer Chemie III, S. 117,

4) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 34, 2412.

5) Liebigs Annalen 318, 102 und 116.

MICHAEL[1]) erklärt diese Gesetzmässigkeit damit, dass der negative Bestandteil des Addenden von dem negativen Carbonyl abgestossen werde und deshalb die β-Stellung aufsuche.

Anziehung ungleichnamiger Elemente.

5. THIELE[2]) hält die Ansicht von MICHAEL für unzulässig, weil auch die Addition von Ammoniakresten in der β-Stellung erfolgt und hier der positive Ammoniakrest von dem Carbonyl angezogen werden sollte.

Besonders zahlreich sind die Beziehungen, welche man mit Hilfe der Leitfähigkeitsbestimmungen aufgefunden zu haben glaubte. Aber gerade auf diesem Gebiete zeigte sich auch zuerst die Unzulänglichkeit der Lehre von den positiven und negativen Gruppen. Man darf jetzt, nachdem 15 Jahre seit Einführung der Methode vergangen sind, sagen, dass eine allgemein giltige Beziehung zwischen der Natur der Radikale und dem elektrolytischen Leitvermögen von Basen und Säuren nicht besteht.

Methyl und Äthyl, deren stark positive Natur man auf Grund der Dissoziationskonstanten der alkylierten Basen folgern könnte, haben beim Eintritt in Säuren bald positive, bald negative Wirkungen[3]). Mit demselben Rechte, mit welchem man die negative Natur des Chlors aus dem Verhalten der Chloressigsäure ableitet, kann man die negative Natur von Methyl und Äthyl als bewiesen hinstellen, wenn man die Konstanten der o-Toluylsäure[4]) mit der Benzoesäure oder die methylierten bezw. äthylierten Bernsteinsäuren und Glutarsäuren mit ihren Stammsubstanzen vergleicht[5]). Methyl und Äthyl sind hier negative Radikale. Auch bei anderen Radikalen ergeben sich Widersprüche: Phenyl, gewöhnlich für negativ geltend, erscheint in der Phenylakrylsäure beim

[1]) Journal für praktische Chemie [2] 37, 523; 40, 179.

[2]) Liebigs Annalen 306, 105.

[3]) Ostwald, Zeitschrift für physikalische Chemie 3, 183. Versuche zur Erklärung der negativen Natur von Methyl und Äthyl: Walden, ebenda 8, 482; Szyszkowski, ebenda 22, 186; Michael, Journal für praktische Chemie [2] 60, 333.

[4]) Ostwald, loc. cit. 3, 269.

[5]) Ostwald, loc. cit, 3, 285; Walden, ebenda 8, 454 ff.; Bethmann, ebenda 5, 401 ff.; über Methyl als negatives Radikal bei Hydroresorcinen vergl. Liebigs Annalen 308, 184.

Vergleich mit Akrylsäure positiv[1]); es vermindert das Leitvermögen, statt es zu vermehren. Benzoësäure ist schwächer als Ameisensäure[2]), während man das umgekehrte Verhältnis erwarten müsste, wenn das negative Phenyl den Platz des Wasserstoffs der Ameisensäure einnimmt. Stark positive Phenylgruppen haben V. MEYER und WILLGERODT durch Darstellung des Diphenyljodoniumhydroxyds[3]) kennen gelehrt.

Ammoniak- und Aminreste sollten als basische Reste positive Eigenschaften haben; in Wirklichkeit aber vermindern sie das Leitvermögen der Basen und erhöhen das Leitvermögen der Säuren, wie negative Radikale.

6. Um das Verhalten der positiven Ammoniakreste zu erklären, hat man verschiedene Auswege gesucht. In der Anilinoessigsäure, welche doppelt so stark ist als Essigsäure, soll nach OSTWALD[4]) der positive Ammoniakrest durch das negative Phenyl „überkompensiert" sein. Zur Erklärung dafür, dass Hydrazin schwächer ist als Ammoniak, und Äthylendiamin sechsmal schwächer als Äthylamin, nimmt BREDIG[5]) an, dass Hydrazin und Äthylendiamin als Ammoniumbasen der Form

$$HO.NH_3.NH_3(OH) \text{ bezw. } HO.NH_3.CH_2.CH_2.NH_3(OH)$$

durch das negative Hydroxyl geschwächt werden. Warum der Ammoniakrest NH_2 durchaus positiv und nicht negativ ist, wird nicht diskutiert[6]).

Man ersieht aus diesen Angaben, dass die Einteilung der Radikale in positive und negative sich nicht mit Hilfe von Leitfähigkeitsbestimmungen begründen lässt. Auch bei Berücksichtigung des chemischen Verhaltens ergeben sich keine Beweise dafür, dass gewisse Radikale eine einseitig positive, andere eine einseitig negative Wirkung ausüben. Die Vorzeichen plus und minus wechseln bei ein und demselben Radikal je nach dem individuellen Charakter der

---

1) Bader, Zeitschrift für physikalische Chemie 6,315.

2) Ostwald, Zeitschrift für physikalische Chemie 3, 246; Über Acethyl als positivierendes Radikal in Acetoxybenzoësäuren, ebenda 3, 264.

3) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 27, 502 und 1592.

4) Zeitschrift für physikalische Chemie 3, 189.

5) Zeitschrift für physikalische Chemie 13, 312.

6) Michael meint, dass NH_2 negativ sei im Vergleich mit Wasserstoff; Journal für praktische Chemie 60, 431.

Verbindungen[1]), und man kann deshalb mit dem Ausdruck der positiven oder negativen Natur der Radikale weder eine Erklärung für das Verhalten der Verbindungen, noch eine zutreffende Beschreibung eines chemischen Vorganges geben. Die Elementgruppen müssen veränderliche Eigenschaften haben, weil die chemischen Elemente in ihrem Charakter veränderlich sind. Es ist auch natürlich, dass Gruppen, welche sich aus heterogenen Elementen zusammensetzen, wie OH, NH_2, CH_3, weder streng positiv, noch negativ sind. Sie enthalten Wasserstoff als positive Komponente, Sauerstoff bezw. Stickstoff und Kohlenstoff als negative Komponenten und erscheinen demnach bald positiv, bald negativ.

In Anbetracht solcher Verhältnisse bin ich der Ansicht, dass man die Bezeichnung der Elementgruppen als positive oder negative ganz vermeiden, die Scheidung der chemischen Elemente in positive und negative aber beibehalten muss. Den Gegensatz zwischen Positivem und Negativem ergiebt die Elektricitätslehre; daraus folgt die Vorstellung, dass die Fähigkeit der Elemente zur Aufnahme von positiver und negativer Elektrizität eine verschiedene ist, und dass ein und dasselbe Element je nach der Art der Reaktion positiv oder negativ wird. Wenn z. B. Wasserstoff sich von Jod oder Stickstoff trennt, so sind Jod bezw. Stickstoff negativ, der Wasserstoff positiv:

$$\overset{-}{J} \ldots . \overset{+}{H}$$

$$H_2\overset{-}{N} \ldots . H.$$

Wenn aber Elemente sich von Jod oder Stickstoff abspalten, die negativer sind, z. B. Sauerstoff oder Chlor, so werden Jod und Stickstoff positiv:[2])

[1]) Vgl. hierzu Ostwald, Zeitschrift für physikalische Chemie 3, 414; 9, 561; Abegg, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 32, 293; Kehrmann, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 33, 3066.

[2]) Bei der Ionisierung haftet die Elektrizität nach Ostwald (Zeitschrift für physikalische Chemie 9, 555) wahrscheinlich nicht an der ganzen Elementgruppe, sondern nur am einzelnen Element.

$$\overset{+}{(C_6H_5)_2J} \ldots . \overset{-}{OH}$$
$$\overset{+}{H_4N} \ldots . \overset{-}{OH}$$
$$\overset{+}{H_4N} \ldots . \overset{-}{Cl}.$$

Zur Zeit findet man keine besseren Namen und Zeichen, um die Natur eines Elementes kenntlich zu machen[1]).

Die Berücksichtigung der Natur der Elemente anstatt der bisher üblichen positiven und negativen Elementgruppen bei der Erklärung von chemischen Vorgängen bietet grosse Vorteile. Ich glaube dies durch Besprechung der oben erwähnten Beispiele zeigen zu können.

In Beispiel 1 soll erklärt werden, warum ein Derivat des Hydroperoxyds ROOH beständiger gegen Übermangansäure ist, als Hydroperoxyd selbst. Die Untersuchungen v. BAEYER's machen es sehr wahrscheinlich, dass der Wasserstoff des HOOH von der Übermangansäure zu Wasser oxydiert wird und der entwickelte Sauerstoff ganz vom HOOH herstammt[2]). Die Erklärung für das Verhalten der Derivate liegt nun nicht in der negativen Natur der Radikale, sondern darin, dass durch Ersatz jenes Wasserstoffes durch das Radikal R nach Überführung von HOOH in ROOH und ROOR die Oxydierbarkeit der Verbindungen mit dem Verschwinden des Wasserstoffes abnehmen muss. In Übereinstimmung hiermit ist die CARO'sche Säure $(HO_3S)OOH$, ebenso wie Äthylhydroperoxyd, $(C_2H_5)OOH$, beständiger[3]) als HOOH, und Diäthylperoxyd, $(C_2H_5)OO(C_2H_5)$, ist noch viel widerstandsfähiger[4]) als $(C_2H_5)OOH$. Man kann somit das Verhalten des Hydroperoxyds und seiner Derivate gegen Übermangansäure von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus betrachten, während sonst das Rätsel ungelöst bleibt,

---

[1]) Eine Anordnung der Elemente nach ihrer Haftenergie für positive und negative Elektrizität giebt van't Hoff nach den Versuchen von Nernst (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 30, 1547) in den „Vorlesungen“ III, 81.

[2]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 33, 2494.

[3]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 34, 745 und 853.

[4]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 33, 3390.

warum das positive C_2H_5 und das negative HO_3S die gleiche schützende Wirkung haben.

2. Das verschiedene Verhalten der tertiären Basen gegen Wasserstoffhyperoxyd[1]), das geringe Aditionsvermögen des Dimethylnaphtylamins für Sauerstoff hängt mit der negativeren Natur des Naphtylrestes kaum zusammen. Thatsache ist, dass der Naphtylrest leichter von chemischen Agentien angegriffen wird als Phenyl, und deshalb wird wohl der Sauerstoff bei der Einwirkung auf Dimethylnaphtylamin in irgend welcher Weise zur Oxydation des Methyls am $N(CH_3)_2$ oder des CH am aromatischen Kern verbraucht, während die Sauerstoffverbindung des Dimethylanilins dargestellt werden kann[2]). Das Oxydationsprodukt des Dimethylnaphtylamins ist das entstehende Harz.

3. Nach WEDEKIND[3]) soll das System

$$R_3N\begin{matrix} \diagup \text{Acyl} \\ \diagdown \text{Cl}, \end{matrix}$$

Additionsprodukt aus tertiärem Amin und Säurechlorid, sehr unbegünstigt sein wegen der negativen Natur der Reste Acyl und Chlor. Da jedoch Ammoniumverbindungen mit zwei anorganischen negativen Radikalen existenzfähig sind, z. B.

$$R_3N\begin{matrix} \diagup \text{Br} \\ \diagdown \text{Br}, \end{matrix}$$

so ist die Regel beschränkt auf das Vorhandensein eines organischen negativen Radikals. Nun stellt sich heraus, dass Pikrylchlorid, das Chlorid einer sehr starken organischen Säure, gleichwohl Additionsprodukte bildet; also muss die Regel weiter eingeschränkt werden auf Halogenacyle, welche sich von Karbonsäuren ableiten. Schliesslich

---

[1]) Wolffenstein, loc. cit.

[2]) Das Additionsprodukt $R_3N{=}O$ kann nach Bamberger, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 34, 2262, leichter oxydierbar sein, als die ursprüngliche Base $R_3\ddot{N}$.

[3]) loc. cit.

findet aber Wedekind, dass das Chlorid einer Karbonsäure der Chlorkohlensäureester, sich mit tertiären Aminen verbindet. Hiermit wird nach meiner Meinung auch die zuletzt aufgestellte Regel hinfällig, und das Resultat der Versuche ist, dass die negative Natur der Säureradikale auf das Verhalten der Halogenacyle gegen tertiäre Basen ohne wesentlichen Einfluss ist.

Die Erklärung für das von den Halogenalkylen abweichende Verhalten der Halogenacyle, für die Abspaltung von Chlorwasserstoff mit Acetylchlorid und Benzoylchlorid, muss auf anderem Gebiete liegen. Die Säurechloride enthalten im Gegensatze zu den Halogenalkylen ungesättigte Gruppen, wie Karbonyl und Phenyl. Sie bilden demnach mit den tertiären Aminen unbeständige Additionsprodukte, welche je nach dem Charakter der ungesättigten Gruppen und der mit ihnen verbundenen Elemente leicht zersetzlich sind. Das Chlor im Gleichgewichtssysteme

$$R_2N\begin{matrix} \diagup Acyl \\ \diagdown Cl \end{matrix} \longleftrightarrow R_3\ddot{N} + Acyl\text{-}Cl$$

wird zur Bildung von Chlorwasserstoff fähig sein, wenn Acetyl mit dem reaktionsfähigen Wasserstoff der Gruppe $COCH_3$ vorliegt. Weniger begünstigt ist die Chlorwasserstoffabspaltung bei Benzoyl und am wenigsten bei Äthoxykarbonyl und Pikryl. Die Entstehung der sogenannten „Ausweichkörper“ bei der Einwirkung von tertiären Aminen auf Säurechloride, im Besonderen auf Acetylchlorid, kann mit Hilfe derartiger Betrachtungen erklärt werden, aber nicht mit der negativen Natur der Säureradikale.

4. und 5. Nach Beseitigung des Dogmas von der positiven Natur der Ammoniakreste sind die Additionsreaktionen von HBr, H.OR, $H.CH(COOR)_2$ und $H.NH_2$ mit ungesättigten Verbindungen als gleichartige Vorgänge[1]) zu betrachten. Man findet thatsächlich kein Experiment, auf Grund dessen sich die Sonderstellung der Ammoniakver-

[1]) Vorländer, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 33, 3185.

bindungen gegenüber dem Halogenwasserstoff u. a. bei diesen Reaktionen behaupten liesse. Beim Halogenwasserstoff wird durch Anlagerung an die ungesättigte Kohlenstoffverbindung der Wasserstoff vom negativen Halogen, beim Ammoniak vom negativen Stickstoff, beim Malonester vom negativen Kohlenstoff abgetrennt u. s. w.:

$$\overset{+}{H} \ldots . \overset{-}{Br}$$
$$H \ldots . \overset{-}{NH_2}$$
$$H \ldots . \overset{-}{CH}(COOR)_2.$$

6. Dass Anilinoessigsäure eine weit stärkere Säure ist als Essigsäure und Anilinodiessigsäure stärker als Glutarsäure bedarf keiner besonderen Erklärung[1]). Man sieht im Anilinrest C_6H_5NH ein kohlenstoffreiches Kohlenwasserstoffradikal in Vereinigung mit dreiwertigem Stickstoff und kann daraus folgern, dass der Anilinrest meistens negativierend auftritt, z. B.

$C_6H_5N\!<\!\begin{matrix}CH_2.COOH\\CH_2.COOH\end{matrix}$	$C_6H_5.CH\!<\!\begin{matrix}CH_2.COOH\\CH_2.COOH\end{matrix}$	$CH_2\!<\!\begin{matrix}CH_2.COOH\\CH_2.COOH\end{matrix}$
K = 0,27	0,0077[2])	0,0047

oder

C_6H_5-O-CH_2.COOH	0,076
C_6H_5-NH-CH_2.COOH	0,0039
$C_6H_5.CH_2$-CH_2.COOH	0,0023
CH_3-CH_2.COOH	0,0013

Hält man an der positiven Natur der Ammoniakreste fest, so sind die Zahlen unverständlich; vergleicht man dagegen die Anilinosäuren mit den anderen Säuren in Richtung auf den Stickstoff einerseits und das CH bezw. O anderer-

[1]) Nach Walden, Zeitschrift für physikalische Chemie 30, 644, soll Anilinodiessigsäure stärker sein als Glutarsäure, weil die Karboxyle in der Diessigsäure räumlich einander näher stehen als in der Glutarsäure.

[2]) Vorländer und Meusel, Liebigs Annalen 320, 84.

seits, so kann man das Stärkeverhältnis der Säuren aus den Formeln qualitativ ablesen.

7. Bei der Entstehung von Säureamiden oder beim Übergange von Anilin in Diphenyl- und Triphenylamin erfolgt kein Ausgleich zwischen den positiven Eigenschaften des Ammoniaks und den negativen des Säurerestes, sondern es ändert sich der Sättigungszustand des Stickstoffs durch Verbindung mit den ungesättigten Säureresten und Kohlenwasserstoffen. Der Stickstoff wird ungesättigter, weniger geneigt zur Bildung beständiger Additionsprodukte mit Wasser oder Säuren, und in Folge dessen auch weniger befähigt zu Basen- oder Salzbildung $\overset{+}{N}|\overset{-}{OH}$ bez. $\overset{+}{N}|\overset{-}{Cl}$:

$$R_3\ddot{N} + HOH \rightleftarrows R_3N\begin{matrix} H \\ OH \end{matrix} \rightleftarrows HR_3\overset{+}{N}|\overset{-}{OH}.$$

Wenn dagegen Hydroxyl bezw. Chlor und andere Säurereste nicht leicht in Form von Wasser bezw. Säuren abspaltbar sind, wie in Tetraalkylammoniumhydroxyden und deren Salzen, so kommt der positiv-negative Gegensatz zwischen dem Stickstoff und dem Sauerstoff des Hydroxyls voll zur Geltung.

Ähnliche Verhältnisse bestehen bei den Schwefel- und Jodbasen. Die stark basischen Eigenschaften des Diphenyljodoniumhydroxyds und seiner Homologen finden somit eine einfachere Erklärung, als mit der positiven oder negativen Natur des Phenyls.

Das Resultat der vorstehenden Erörterungen fasse ich in folgendem Satze zusammen:

Die bisher übliche Bezeichnung der Elementgruppen als positive und negative erschwert die Beurteilung und Erklärung der chemischen Reaktionen und wird dadurch entbehrlich, dass man die Natur der Elemente berücksichtigt, aus welchen die Gruppen zusammengesetzt sind.

Gesättigte und ungesättigte Radikale.

Während in der Beurteilung der negativen und positiven Eigenschaften der Elemente Unsicherheiten unvermeidlich sind, lassen sich die Verhältnisse, welche bei den gesättigten und ungesättigten Eigenschaften bestehen, mit grösserer Bestimmtheit definieren. Unabhängig von jeglicher Theorie ergiebt sich zunächst der ungesättigte und gesättigte Charakter der chemischen Verbindungen aus ihrem Verhalten. Beobachtet man, dass salpetrige Säure durch Einwirkung von Sauerstoff in Salpetersäure übergeht, welche einer weiteren Sauerstoffaufnahme nicht mehr fähig ist, so kann man daraus schliessen, dass salpetrige Säure im Vergleich mit Salpetersäure ungesättigt ist. Findet man, dass Ammoniak sich mit Chlorwasserstoff vereinigt, und dass das Additionsprodukt nicht mehr mit Chorwasserstoff reagiert, so ist Ammoniak als ungesättigte Verbindung zu bezeichnen. In gleicher Weise findet man die Beziehungen zwischen Äthylen und Äthylenbromid bei der Aufnahme von Brom, und zwischen Äthylenoxyd und Äthylenglykol bei der Einwirkung von Wasser. Man ist dann nach Kenntnis zahlloser Reaktionen dazu gelangt, dass in der salpetrigen Säure und im Ammoniak der Stickstoff das ungesättigte Element ist, dass bei der Entstehung von Äthylenbromid zwei Kohlenstoffatome das Brom aufnehmen u. s. w. Schliesslich hat man Zeichen erfunden, einfache und doppelte Punkte, Striche oder Ringe, um den ungesättigten Zustand der Verbindungen in Formeln ausdrücken zu können.

Diese Verhältnisse zwischen gesättigten und ungesättigten Verbindungen werden noch keineswegs in ihrer ganzen Bedeutung, die sie für die Erklärung der chemischen Reaktionsfähigkeit haben, anerkannt. Einige halten sie wohl für organische, aber nicht für anorganische Verbindungen passend und deshalb steht in keinem Lehrbuche der anorganischen Chemie ein Wort von ungesättigten Verbindungen. Andere legen das Hauptgewicht auf Erörterungen über die mehrfachen Bindungen und Valenzen; bei dem derzeitigen Stande unserer Kenntnisse fehlt jedoch die Grundlage für eine Theorie, welche alle Arten der ungesättigten Radikale mit

freien Valenzen, mehrfachen Bindungen oder Ringen umfassen müsste. Die grösste Schwierigkeit erwächst aus der Bezeichnung der ungesättigten Radikale als negative Radikale, eine Nomenklatur, welche allgemein üblich, aber nicht zutreffend ist.

Die Bezeichnung der ungesättigten Gruppen Phenyl, Cyan, Nitryl, Karbonyl u. a. als negative Gruppen rührt daher, dass diese gemäss ihrer Zusammensetzung aus negativen Elementen oft negativ erscheinen wie die Halogene. Die ungesättigten Elemente und Elementgruppen haben jedoch auf benachbarte Elemente eine eigenartige, reaktionserleichternde oder auflockernde Wirkung, welche den stark negativen Halogenen fehlt. Ferner können ungesättigte Elementgruppen unter Umständen auch die basischen Eigenschaften der Verbindungen verstärken, was mit der negativen Natur der ungesättigten Gruppen im offenbaren Widerspruche steht. Trotzdem hat man den Ausdruck „negativ" für die reaktionserleichternde Wirkung der ungesättigten Radikale beibehalten. Unter ungesättigten Radikalen verstehen die meisten Chemiker nicht die ungesättigten Elemente und Elementgruppen im Allgemeinen, sondern nur Gruppen mit doppelter oder dreifacher Bindung, und deshalb halten viele irrtümlicher Weise die mehrfachen Bindungen für das Wesentliche der sogenannten negativen Natur.

VAN'T HOFF[1]) nimmt an, dass die mehrvalenten Elemente im Gegensatze zu den monovalenten mit einer grossen elektrischen Ladung verbunden und deshalb besonders fähig sind ihren negativen Charakter zu übertragen.

MICHAEL[2]) verfasst eine ausführliche, schwer zu übersehende Abhandlung über positive und negative Radikale, Gegensätze, Anziehungen und Abstossungen, in welcher der Einfluss der ungesättigten Radikale kaum anders als mit der stark negativen Natur derselben begründet wird.

ERLENMEYER jun.[3]) stellt Beispiele zusammen, um die Analogie von O, N und C in analoger Bindung darzu-

---

[1]) „Vorlesungen" III, Seite 116.
[2]) Journal für praktische Chemie [2] 60, 289 und 409.
[3]) Journal für praktische Chemie [2] 62, 145.



thun; er hält die ungesättigten und negativen Radikale für identisch.

Henrich[1]) stellt den Satz auf, „dass negative Gruppen stets ungesättigte Gruppen sind“ und unterscheidet Gruppen, welche negativ sind wie CO, CN, C_6H_5 von solchen, welche nicht negativ sind wie Cl, OH, OCH_3. Das Wort „negativ“ soll nach Henrich eine andere Bedeutung erhalten als das Wort elektronegativ“[2]).

Ich glaube kaum, dass man dem Sauerstoff im Hydroxyl und Oxalkyl sowie den Halogenen den negativen Charakter wird nehmen können, insofern diese Elemente, gleichgültig ob sie im gesättigten oder ungesättigten Zustande vorliegen, die sauren Eigenschaften einer Verbindung verstärken.

Die Nomenklatur mit dem Worte „negativ“ ist unter allen Bedeutungen unrichtig und schädlich. Unrichtig ist sie, weil nicht die negative Natur der Gruppen hier in dem Vergleich von CO, CN, C_6H_5 mit den Halogenen das tertium comparationis bildet, sondern der verschiedene Sättigungszustand der Gruppen. Schädlich ist die Bezeichnung „negativ“ deswegen, weil durch das Wort der experimentell feststellbare ungesättigte Zustand mit dem unsicheren und hypothetischen Begriff von der negativen Natur der Elementgruppen auf eine Stufe gestellt wird. Auch muss Jeder, der von der negativen Natur der ungesättigten Gruppen hört, zu der falschen Annahme kommen, dass die ungesättigten Gruppen nicht positivierend wirken können.

Es giebt zur Zeit ein Mittel, um Klarheit und Ordnung der vorliegenden Verhältnisse zu schaffen, das ist: Loslösung der Begriffe Gesättigt und Ungesättigt von jeglicher Gleichstellung mit Negativem und Positivem. Die Radikale haben eine Doppelnatur, die einerseits der negativen und positiven Natur der Elemente[3]), andererseits dem gesättigten und ungesättigten Zustande entspricht. Die

---

[1]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 31, 2103; 32, 668; 33, 1435; Wiener Monatshefte 20, 539.

[2]) Habilitationsschrift „Über die negative Natur ungesättigter Radikale“. Erlangen 1900.

[3]) Vgl. den vorhergehenden Abschnitt.

reaktionserleichternde und auflockernde Wirkung der ungesättigten Radikale kann man kurz reaktive Wirkung[1]) nennen.

Der Name trägt zwar gewöhnlich wenig zur Sache bei, aber in diesem Falle scheint er mir von Bedeutung zu sein. Man wird nach der gebräuchlichen Auffassung nicht verstehen, wie z. B. die negativen Eigenschaften des Karbonyls den Wasserstoff einer starken Ketonbase beweglich machen, während die Erklärung durchaus zutrifft, wenn man sagt, dass die ungesättigten Eigenschaften des Karbonyls die Reaktionsfähigkeit des Wasserstoffes verursachen. Basische Metalloxyde, wie Kupferoxydul und Quecksilberoxydul, sind gewiss nicht negativ, wohl aber im Gegensatze zu den Oxyden ungesättigt und demzufolge leichter zersetzlich. Dass bei der Spaltung der Ketonbase bezw. der Metalloxyde Wasserstoff, Kupfer, Quecksilber positiv und Kohlenstoff bezw. Sauerstoff negativ sind, gehört zu den anderen Kapitel dieser Abhandlung. Und nun lassen sich auch die immer wiederkehrenden Fragen beantworten: Warum zeigt Methylenchlorid nicht ein dem Malonester und Cyanessigester analoges Verhalten, wenn der Methylenwasserstoff in den Estern durch die Nachbarschaft negativer Gruppen sauren Charakter erlangen soll[2])? oder: Warum reagiert der Wasserstoff im Chloroform nicht ebenso wie im Acetylen, und das Chlor im Tetrachlorkohlenstoff nicht wie im Karbonylchlorid? Weil die Zersetzlichkeit und Reaktionsfähigkeit nicht allein von der negativen oder positiven Natur der Elemente abhängt, sondern auch hauptsächlich von dem ungesättigten Zustande der Elemente oder Elementgruppen, und weil erfahrungsgemäss die gesättigten Verbindungen schwerer, die ungesättigten relativ leichter an der gleichen Stelle zerlegbar sind[3]).

---

[1]) Vorländer, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 34, 1633; vgl. auch Nef, Liebigs Analen 270, 267.

[2]) V. Meyer und Jacobson, Lehrbuch I, 653.

[3]) Michael erklärt die Beständigkeit der Kohlenstoffverbindung im Perchloräthan gegenüber der Zersetzlichkeit der Trichloressigsäure durch „Anziehung der Chloratome". Journal für praktische Chemie 60, 329.

In der folgenden Tabelle stehen links einige ungesättigte, rechts entsprechende gesättigte Verbindungen:

Wasserstoff oder Metalle,

Beweglich:	Schwerer abspaltbar:
$H \mid C \equiv C.H$	$H \mid C \lt \begin{smallmatrix} Cl \\ Cl \\ Cl \end{smallmatrix}$
$H_2 \mid C \lt \begin{smallmatrix} C=O(OR) \\ C=O(OR) \end{smallmatrix}$	$H_2 \mid C \lt \begin{smallmatrix} Cl \\ Cl \end{smallmatrix}$
$H \mid \ddot{N}H_2$	$H \mid NH_3Cl$
$H_2 \mid N - C = O(R)$	$H_2 \mid N - CH_2.R$
$H \mid O - C = O(R)$	$H \mid O - CH_2.R$

Nichtmetalle,

$\begin{smallmatrix} Cl \\ Cl \end{smallmatrix} \mid C = O$	$\begin{smallmatrix} Cl \\ Cl \end{smallmatrix} \mid C \lt \begin{smallmatrix} Cl \\ Cl \end{smallmatrix}$
$Cl_3C \mid C = O(H)$	$Cl_3C \mid CCl_3$
$RO \mid C = O(R)$	$RO \mid CH_2.R$
$H_2\ddot{N} \mid \ddot{N}H_2$	$H_3C \mid CH_3$
$H_2N \mid C = O(R)$	$H_2N \mid CH_2.R$
$O:HC \mid C \equiv C.H$	$O:HC \mid CH_3$

Aus der Tabelle ersieht man, dass die reaktive Wirkung ungesättigter Gruppen die Abspaltung von positivem Wasserstoff wie von negativen Elementen veranlasst und die Spaltbarkeit der verschiedenartigsten Verbindungen, der Säuren, Ester, Amine und Amide in bekannter Weise zur Folge hat. Die Beziehungen zwischen gesättigten und ungesättigten Verbindungen gelten ferner für anorganische wie für organische Körper, für die Verbindungen der positiven Metalle wie für die der negativen Nichtmetalle:[1])

---

[1]) Vorländer, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. 34, 1642.

Kupferoxydul	relativ zersetzlicher als	Kupferoxyd
Quecksilberoxydulsalz	do.	Quecksilberoxydsalz
Unterchlorige und Chlorsäure	do.	Überchlorsäure
Schweflige Säure	do.	Schwefelsäure
Salpetrige Säure	do.	Salpetersäure
Phenyldiazoniumsalz	do.	Phenylhydrazinsalz
Benzol	do.	Hexahydrobenzol.

Man ist im Stande, alle ungesättigten Verbindungen einheitlich aufzufassen, wenn man die sogenannte negative Natnr der ungesättigten Radikale aus dem Sprachgebrauche entfernt.

Bei der Beurteilung anorganischer Verbindungen wurde der ungesättigte Zustand bisher oft vollkommen vernachlässigt. Man findet für schweflige Säure, unterphosphorige und phosphorige Säure, salpetrige Säure und Natriumnitrit u. s. w. vielfach Formeln, welche von dem ungesättigten Zustande dieser Verbindungen nicht Rechenschaft geben. Unterphosphorige Säure soll durch die Formel

$$O = P \left\langle \begin{matrix} H \\ H \\ OH \end{matrix} \right.$$

mit einem Hydroxyl und fünfwertigem Phosphor ausgedrückt werden, weil die Säure einbasisch, phosphorige Säure durch

$$O : P \left\langle \begin{matrix} H \\ OH \\ OH \end{matrix} \right. ,$$

weil sie zweibasisch ist. Aus dem Vergleich mit anderen mehrbasischen Säuren ergiebt sich aber, dass die Zahl der Hydroxyle nicht entscheidend ist für die Basizität der Säuren. Der ausgesprochen ungesättigte und zersetzliche Charakter jener Säuren im Gegensatze zu dem der beständigen Phosphorsäure ist daher wichtiger für die Formulierung, als die Zahl der Hydroxyle. Die Formeln

$$\ddot{P} \left\langle \begin{matrix} OH \\ OH \\ H \end{matrix} \right. \qquad \ddot{P} \left\langle \begin{matrix} OH \\ OH \\ OH \end{matrix} \right. \qquad O : P \left\langle \begin{matrix} OH \\ OH \\ OH \end{matrix} \right.$$

veranschaulichen den Unterschied zwischen dreiwertigem Phosphor bei den ungesättigten Säuren und fünfwertigem bei der gesättigteren Phosphorsäure. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der salpetrigen Säure und Salpetersäure

$$\ddot{N}\begin{matrix}\diagup OH\\ \diagdown\!\!\diagdown O\end{matrix} \qquad O:N\begin{matrix}\diagup OH\\ \diagdown\!\!\diagdown O\end{matrix},$$

schwefligen Säure und Schwefelsäure

$$O=\ddot{S}\begin{matrix}\diagup OH\\ \diagdown OH\end{matrix} \qquad \begin{matrix}O\\O\end{matrix}\!\!>\!\!\!>\!S\begin{matrix}\diagup OH\\ \diagdown OH\end{matrix},$$

unterchlorigen Säure, Chlorsäure und Überchlorsäure

$$HO-\ddot{Cl} \qquad HO-\ddot{Cl}\begin{matrix}\diagup\!\!\diagup O\\ \diagdown\!\!\diagdown O\end{matrix} \qquad HO-Cl\begin{matrix}\diagup\!\!\diagup O\\ = O,\\ \diagdown\!\!\diagdown O\end{matrix}$$

Ammoniak und Ammoniumsalz

$$\ddot{N}H_3 \qquad Cl\,NH_4.$$

Das Ammoniak ist in Lösung grösstenteils im ungesättigten Zustande enthalten und nur zum kleineren Teile als gesättigtes Ammoniumhydroxyd[1]):

$$m(\ddot{N}H_3 + H_2O) + n\,NH_4OH \rightleftarrows (m+n)\,NH_4OH.$$

In Ammoniumsalzen dagegen verschwindet der dreiwertig ungesättigte Stickstoff und der fünfwertige überwiegt um so mehr, je stärker die Säure ist. Essigsaures Ammonium enthält noch Ammoniak neben Essigsäure und Ammoniumacetat:

$$\ddot{N}H_3 + HO_2C.CH_3 \rightleftarrows NH_4.O_2C.CH_3,$$

Chlorammonium fast nur Ammoniumsalz, NH_4Cl, mit fünfwertig gesättigtem Stickstoff. Dieser verschiedene Sättigungs-

[1]) Vgl. Hantzsch uud Sebaldt, Zeitschrift für physikalische Chemie 30, 258.

zustand tritt bei zahlreichen Reaktionen zu Tage, in denen das Ammoniak in H und NH_2 gespalten wird; z. B. bei der Bildung von Aldehydammoniak:

$$CH_3.CHO + \ddot{N}H_3 = CH_3.CH\begin{matrix}\diagup OH \\ \diagdown NH_2\end{matrix},$$

bei der Anlagerung an Kohlenstoffdoppelbindungen:

$$.CH=CH. + \ddot{N}H_3 = .CH_2-CH.NH_2,$$

bei der Entstehung von Säureamiden u. a.:

$$R.CO.OC_2H_5 + \ddot{N}H_3 = R.CO.NH_2 + C_2H_5OH.$$

Die Reaktionen verlaufen leicht mit freiem, ungesättigtem Ammoniak, weniger leicht oder gar nicht mit gesättigten Ammoniumsalzen. Auf Grund des verschiedenen Sättigungszustandes des Stickstoffs und der damit zusammenhängenden Reaktionsfähigkeit kann man verstehen, warum essigsaures und salzsaures Phenylhydrazin mit Aldehyden und Ketonen verschieden reagiert[1]). Hand in Hand mit der Sättigung durch Salzbildung geht die Beständigkeit der Ammoniakderivate gegen Oxydationsmittel[2]).

Derartige Beziehungen gelten für die physikalischen Eigenschaften der Ammoniakverbindungen wie für die chemischen. Bei den meisten basischen Farbstoffen wirkt der Stickstoff als physikalisch reaktives, als chromophores Element. Man erkennt die Wirkung des ungesättigten Stick-

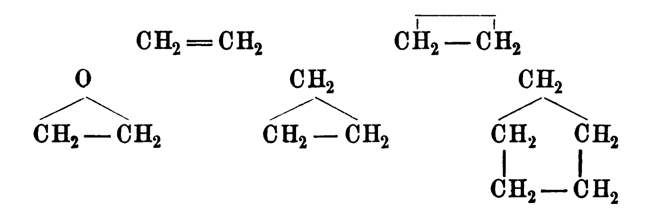
---

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie 45, 588. In einer Lösnng von Eisessig sind starke Basen, wie Piperidin, teilweise im ungesättigten Ammoniakzustande und nicht nur als gesättigte Ammoniumsalze enthalten; Nachweis mit der Permanganatprobe. Die schwache Base Phenylhydrazin wird demnach grösstenteils als Ammoniakderivat vom Eisessig aufgenommen und nicht als Acetat.

[2]) Vorländer, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 34, 1637. Die bei den Basen bestehenden Verhältnisse müssen verborgen bleiben, so lange man die ungesättigten Radikale für negativ hält, und ausserdem basische und ungesättigte Eigenschaften mit einander verwechselt; vgl. z. B. die Abhandlungen über die basischen Eigenschaften des Sauerstoffs, v. Baeyer und Villiger, ebenda 34, 2679 ff.

stoffs, wenn Hexamethylrosanilin durch Anlagerung von Chlormethyl in Methylgrün übergeht, einen dem Malachitgrün nahestehenden Farbstoff[1]); wenn Rhodamine wertvoller sind als Fluoresceïne und im Allgemeinen Anilinfarbstoffe farbreicher als Phenolfarbstoffe. Die Theorie der Chromophore, bei welcher gewöhnlich nur von Gruppen mit mehrfacher Bindung die Rede ist, muss allgemein auf ungesättigte Elemente ausgedehnt werden, auf ungesättigten Sauerstoff Schwefel und Stickstoff, $R_2\ddot{O}$, $R_2\ddot{S}$, $R_3\dot{N}$, wie auf Doppelbindungen und Ringe.

Doppelt verbundene Atome bilden nach A. v. BAEYER[2]) einen zweigliedrigen Ring. Aus den Formeln



kann man entnehmen, dass doppelt verbundene und ringförmig angeordnete Elemente eine ähnliche Wirkung haben müssen[3]). In Übereinstimmung mit dieser Auffassung zeigt das Äthylenoxyd die wichtigsten Additionsreaktionen, welche auch das Karbonyl charakterisieren:

$$R_2C=O \qquad \begin{matrix} & CH_2 & \\ CH_2 & — & O. \end{matrix}$$

[1]) In welchem der gesättigte Rest $N(CH_3)_3Cl$ die Rolle eines Wasserstoffatoms übernimmt.

[2]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 18, 2679. Die dreifache Bindung ist den bizyklischen Systemen mit Ringbrücken vergleichbar.

[3]) Merkwürdiger Weise wird durch Verzweigung der Ketten in geringem Grade ein ähnlicher Zustand hervorgerufen, wie durch Ringschliessung; vgl. Oxydation und Chlorirung von tertiärem CH; R. Meyer, Liebigs Annalen 220, 1; Montemartini, Chemisches Zentralblatt 1898, II, 963.

Trimethylenkarbonsäureester[1]) addiert Natriummalonester wie ein α-ungesättigter Ester:

$$RO_2C-CH=CH-CH_3 \qquad RO_2C-\overset{\overset{CH_2}{\diagup\;\diagdown}}{CH}-CH_2.$$

β-Diketone werden durch ringförmige Anordnung der Elemente um das hundertfache in ihren sauren Eigenschaften verstärkt[2]), wie durch Doppelbindungen[3]):

$$CH_2\begin{matrix}\diagup CH_2-CO \\ \diagdown CH_2-C-OH\end{matrix}\!\!>\!CH \qquad \begin{matrix}CH_3-CO \\ CH_3-C-OH\end{matrix}\!\!>\!CH.$$

Dass unter Umständen die basischen Eigenschaften durch Ringschliessung zunehmen, folgt aus dem Vergleich von Piperidin mit Dimethyl- und Diäthylamin.

Wenn Doppelbindungen in einem Ringe liegen, so wird ihre Reaktivität gesteigert[4]), z. B. die des Karbonyls in

$$CH_2\begin{matrix}\diagup CH_2-CO \\ \diagdown CH_2-C-OH\end{matrix}\!\!>\!CH \qquad CH_2\begin{matrix}\diagup CH_2-CH_2 \\ \diagdown CH_2-C-OH\end{matrix}\!\!>\!C-CO(OR)$$

neutralisiert Sodalösung — in Sodalösung unlöslich[5])

Die Farbe der Verbindungen wird durch ringförmige

---

[1]) Bone und Perkin jun., Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 28, Ref. 464; vgl. auch Zelinsky, ebenda 34, 2856.

[2]) Vorländer, Liebigs Annalen 308, 184.

[3]) Diese Beziehungen werden unverständlich, wenn man die Doppelbindung E=E durch freie Valenzen Ė—Ė kenntlich machen wollte. Partialvalenzen müsste man an sämtlichen, auch den gesättigten Ringelementen anbringen und nach Thiele's Annahme paarweise ausgleichen. Bei Ringen mit ungerader Gliederzahl bleibt dann eine freie Partialvalenz übrig.

[4]) Vorländer, Liebigs Annalen 308, 186. Vgl. auch das Verhalten der isomeren Crotonlaktone gegen Silberlösung: Thiele, ebenda 319, 152.

[5]) Dieckmann, Liebigs Annalen 317, 31.

Struktur der aromatischen Verbindungen hervorgerufen, und auch bei aliphatischen Ringen[1]) zeigt sich der Einfluss:

```
          CH3       CH3                     CH2—CH2
          |         |                      /       \
          C—CO—C                          C—CO—C
          ||        ||                      ||       ||
C6H5 —CH        CH—C6H5          C6H5—CH         CH—C6H5
        fast farblos                            gelb.
```

Dagegen ergiebt sich nach v. Baeyer aus dem Vergleich der Doppelbindungen mit Ringen auch ein wesentlicher Unterschied. Bei der Doppelbindung ist der ungesättigte und reaktive Zustand an zwei Elementen gleichsam in dichter Form konzentriert, während er sich bei den Ringelementen um so mehr verteilt und damit abschwächt, je grösser die Zahl der Ringglieder ist. Ringförmige Atomgruppen werden mit Erweiterung des Ringes stabiler und weniger reaktiv[2]).

Eine verschiedene Dichte des ungesättigten Znstandes beobachtet man ausser bei den ringförmigen Substanzen bei ungesättigten Verbindungen, welche mehrere ungesättigte Elemente oder Elementgruppen enthalten. So addieren mehrsäurige Amine stufenweise Halogenwasserstoff, und man gewinnt den Eindruck, als sei das Additionsvermögen der Ammoniakderivate in einem NH_2 konzentriert:

$$H_2\ddot{N}—NH_2$$
$$H_2\ddot{N}—CH_2—CH_2—NH_2.$$

---

[1]) Vorländer, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 29, 1836; 31, 1887.

[2]) Nach Erweiterung der fünfgliedrigen Cyklopentadiëns zum siebengliedrigen Ringe hört die Kondensationsfähigkeit des Methylens in

$$C=C—CH_2—C=C$$

auf; Thiele, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 33, 666 und Liebigs Annalen 319, 226. In ähnlicher Weise verschwindet die Farbe des Dibenzalketopentamethylens und des Dibenzalketohexamethylens im siebengliedrigen Dibenzalsuberon; Wallach, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 29, 1600; Vorländer, ebenda 29, 1840 und 30, 2261.

Mehrbasische Säuren verhalten sich bei der Leitfähigkeit, Salzbildung oder Esterifizierung, und Säureester bei der Verseifung oder Amidbildung anfangs wie einbasische Säuren. Die gleiche Erscheinung zeigen auch Verbindungen mit mehreren Kohlenstoffdoppelbindungen bei der Anlagerung von Brom, Wasserstoff u. a., indem das erste Molekül Brom leichter, das zweite schwerer aufgenommen wird. Ähnliche Erscheinungen treten ferner in geringerem Grade bei den gesättigten Elementen auf, und daraus folgt, dass der Unterschied zwischen gesättigten und ungesättigten Elementen in der Quantität und nicht in der Qualität des Zustandes liegt. Durch die Spannungstheorie von v. BAEYER, durch Partialvalenzen nach THIELE oder durch Tetraëder nach KNOEVENAGEL können diese Verhältnisse nicht erklärt werden, da die Theorien nur für spezielle Fälle bei mehrfachen Bindungen gelten.

Obwohl nun eine umfassende Theorie der grösseren und geringeren Dichte des Sättigungszustandes, wie er bei mehreren Elementen, bei Ringen und beim Übergange von Benzol in Dihydro- und Tetrahydrobenzol auftritt, sich zur Zeit noch nicht aufstellen lässt, wird man doch nach analogen Erscheinungen auf physikalischem Gebiete Umschau halten dürfen. Ich möchte hier die bekannten Erscheinungen der Elektrostatik zum Vergleiche heranziehen, denn ich glaube, dass man dadurch eine deutliche Vorstellung von der verschiedenen Dichte des Sättigungszustandes gewinnt.

Wenn eine Kugel mit einer Elektrizitätsmenge geladen ist, so verteilt sich die Elektrizität gleichmässig festhaftend über die Oberfläche der Kugel. Deformiert man die Kugel durch Anbringung einer Krümmung oder einer Spitze, so verdichtet sich die Elektrizität in dieser Spitze und wird nun ausserordentlich leicht durch Entladung abgegeben. Im ersten Falle kann man die Kugel mit einer gesättigten, im zweiten mit einer ungesättigten Verbindung vergleichen; letztere befindet sich in stark reaktivem Zustande. Versieht man die Kugel mit mehreren Spitzen, so muss die Verteilung der Elektrizität von der Form und der Stellung der Spitzen abhängen. Eine gleichmässige Verteilung der Elektrizität und damit eine relative Sättigung der Verbindung



wird erfolgen, sobald die Spitzen symmetrisch zu einander stehen. Diese Bedingung erfüllt der ungesättigte Kohlenstoff im Benzol, welches relativ gesättigt erscheint, weil die ungesättigten Stellen gleichmässig verteilt sind. Dagegen findet in den Dihydro- und Tetrahydrobenzolen keine Verteilung der Reaktivität über die Gesamtoberfläche, sondern eine Verdichtung an einigen wenigen Stellen statt, wie die gebräuchlichen Formeln zeigen, und deshalb sind diese Verbindungen äusserst ungesättigt und labil.

Die elektrische Dichte und Kapazität ist bei gleicher Oberflächengrösse von der Elektrizitätsmenge abhängig (z. B. Stickstoff im Ammoniak und Ammoniumsalz; Kupfer im Oxydul und Oxyd) und bei gleicher Elektrizitätsmenge von der Grösse der Oberfläche der Körper; kleine Kugeln werden leicht entladen, grössere halten die Elektrizität fest. Ebenso verhält sich die Reaktivität z. B. bei einer Äthylendoppelbindung und einem ringförmigen Polymethylenderivat:

$$CH_2 = CH_2 \qquad \begin{array}{ccc} & CH_2 - CH_2 & \\ / & & \backslash \\ CH_2 & & CH_2. \\ \backslash & & / \\ & CH_2 & \end{array}$$

In beiden Formeln ist die Reaktivität durch ringförmige Struktur angezeigt; beim Äthylen ist die „Oberfläche“ des Ringes eine kleine, daher lebhafte Äusserung der Reaktivität; beim Polymethylen dagegen erfolgt relative Sättigung durch Verteilung der Reaktivität über eine grössere Oberfläche. Der Vergleich lässt sich weiter durchführen: der Grad der Reaktivität wird erfahrungsgemäss sowohl von der Natur der ungesättigten Verbindung, als auch von der des hinzutretenden Addenden hervorgerufen; ebenso steht es mit dem elektrischen Zustande zweier Körper. Die Reaktivität wird ferner verändert durch das Medium, in welchem die Substanzen mit einander reagieren (Wasser, Benzol, basische oder saure Kondensationsmittel u. a.); in ähnlicher Weise wird die elektrische Potentialdifferenz zweier Körper durch das dazwischen liegende Medium beeinflusst.

Schliesslich veranschaulicht der Vergleich die Beziehungen zwischen positiven und negativen, gesättigten und ungesättigten Eigenschaften: der gesättigte und ungesättigte Zustand kann sich ebensowohl bei positiver wie bei negativer Ladung zeigen. —

Der reaktive Einfluss der ungesättigten Radikale ist nicht mit der sogenannten negativen Natur identisch, wie man annahm, sondern er kommt neben den negativen und positiven Äusserungen der Elemente zur Geltung.

Aus der Sturm- und Drangperiode unseres Kalenders

nebst einem Rekurs

über die allgemeine Geschichte des Kalenders

von

Max Jacobi, cand. astron.

Raum und Zeit, jene apriorischen Postulate des grossen Weisen von Königsberg, bilden eins der schwierigsten aber interessantesten Probleme der Kulturgeschichte. Es hat langer und anstrengender Geistesarbeiten bedurft, ehe man das Kalenderwesen — eine Folge des Zeitbegriffes mit den jeder Zeitmessung zu Grunde gelegten astronomischen Phänomenen in Übereinstimmung zu bringen vermochte. Wir erfreuen uns heute der Segnung des gregorianischen Kalenders — und als Segnung müssen wir die Einführung unseres Kalenders schon deshalb betrachten, weil er der heillosen Verwirrung auf kalendarischem Gebiete und allen davon abhängigen Bestimmungen mit einem Schlage ein Ende machte![1]) Wir haben allen Grund, jenen europäischen Staat — Russland —, der sich gegen die Einführung des gregorianischen Kalenders mehr aus politisch-religiösen, als aus sachlichen Gründen sträubt, deshalb eines gewissen kulturellen Stillstandes zu zeihen!

Es erscheint nun um so angebrachter, die Entstehung des gregorianischen Kalenders kurz zu betrachten, als die Sturm- und Drangperiode, welche auch diesem rein wissenschaftlichen Problem nicht erspart blieb, recht interessante

---

[1]) Eine Zeitdifferenz von einem Tage ergiebt sich nach dem gregorianischen Kalender erst in rund 3600 Jahren.

Streiflichter auf die kulturellen, politischen und — last not least — religiösen Verhältnisse der Entstehungszeit werfen lässt.

Vorerst jedoch sei ein längerer Rekurs über die allgemeine Geschichte des Kalenders zum näheren Verständnisse aller nachfolgenden Ausführungen gestattet![1])

I.

Ohne uns in das Labyrinth von mehr oder weniger zweifelhaften Vermutungen zu verlieren, die sich auf das Wann und Wie der Entstehung des Zeitbegriffes in der Völkerpsyche beziehen, erörtern wir in erster Reihe das Kalendersystem der Ägypter, welche für uns als ältestes Kulturvolk der Erde gelten müssen.[2]) Als sonnenanbetendes Volk legten die Ägypter im Gegensatze zu den Babyloniern — ihrer Zeiteinteilung den Sonnenlauf zu Grunde. Man findet bei ihnen in der ältesten Zeit bereits ein Jahr von 360 Tagen. Bald jedoch fühlten die Pharaonenpriester die Mängel eines solchen Jahres, und sie fügten demselben 5 Tage bei. So entstand der Mythus von dem Wettspiele zwischen der Mondgöttin Isis und dem Gotte der Wissenschaften Thot (hellenisch Hermes), wobei Thot der Isis 5 Tage abgewonnen haben soll.[3])

Da aber der wahre Sonnenlauf in rund $365\,^1/_4$ Tag beendet ist, so musste sich bald wieder ein grosser Fehler in der Zeitberechnung einstellen, der für die Festsetzung

---

[1]) Zur guten Übersicht ist noch immer Ideler's: „Handbuch der Chronologie", Bd. I und II, 1825, recht empfehlenswert. Freilich haben wir zu berücksichtigen, dass es zu seiner Zeit noch keine präziseren semitologischen Forschungen gab, daher seine Ausführungen über das Kalenderwesen der Ägypter und Babylonier zum wenigsten veraltet erscheinen. Weitere Litteratur auch in S. Günther's Handbuch der mathematischen Geographie, 1890, S. 177 f.

[2]) Wir möchten gestehen, dass nach den scharfsinnigen Forschungen des Münchener Orientalisten Fr. Hommel (vide bereits dessen „Geschichte Babylons und Assyriens") ein mesopotamisches Volk, die Accader-Sumerer, bezüglich des ersten Erwachens kultureller Eigenschaften den Ägyptern den Rang streitig zu machen scheinen.

[3]) Wir können uns nicht zu der Annahme Rud. Wolf's im „Handbuch der Astronomie", Zürich 1890, Bd. I, S. 602, bequemen, dass aus dieser Sage ohne weiteres ein Mondjahr bei den Ägyptern für die ältesten Zeiten sich ableiten lasse.

religiöser Feierlichkeiten auch damals schon unangenehm bemerkbar wurde. So führte man zum Ausgleich die Sothis (Sirius)-Periode ein, welche nach IDELER's einwandsfreier Berechnung mit dem 20. Juli des Jahres 1322 v. Chr. begann. An diesem Tage fand nämlich der heliakische Aufgang des Sirius statt, d. h. Sonne und Sirius erschienen fast zugleich am Horizont. Der heliakische Aufgang des Sirius, welch letzterer übrigens als Personifikation des höchsten Gottes Râ (Usirâ = Osiris) göttlich verehrt wurde, war für die Unterthanen der Pharaonen auch ein Zeichen der beginnenden Nilschwelle, von welcher Leben und Gedeihen Ägyptens bekanntlich abhängt. So wurde denn durch die ägyptischen Priester ein Cyklus von 365 × 4 Jahren (= 1460) zu 365 $^{1}/_{4}$ Tagen = 1461 ägyptischen Jahren eingeführt, nach deren Ablauf Jahresanfang und heliakischer Aufgang des Sirius wieder zusammenfielen.

Wir können die Nachteile dieser Sirius- (hellenisch) Sotish-Periode hier nicht weiter verfolgen und müssen auf die Quellenlitteratur hinweisen. Erwähnt sei noch, dass eine Versammlung ägyptischer Priester zu Canopus, also eine Art Kirchenkonzil, welche im Jahre 286 v. Chr. stattfand, zur Verbesserung der Zeitrechnung bereits jenen Weg vorschlug, welcher später zum julianischen Kalender führte, nämlich die Festsetzung von Schalttagen in jedem 4. Jahre unter Zugrundelegung eines festen Sonnenjahres von 365^{d}.[1])

Die Babylonier, zu denen wir uns nunmehr wenden, hatten als mondanbetende Völker ein Mondjahr. Gleich

---

[1]) Von der umfangreichen Litteratur über Astromonie, bezüglich Chronologie der Ägypter erwähnen wir nur: Fr. Lepsius, „Chronologie der alten Agypter“, 1849; Maspera, Contes égyptiennes; Letronne, Oeuvres choisies, 1883 ff.; H. Brugsch, „Religion und Mythologie der alten Ägypter“, u. a. m. Als grundlegend darf der „Thesaurus inscript., Ägypt., Bd. I (Die astron. Inschr. der alten Agypter), betrachtet werden, den H. Bugsch vor einem Jahrzehnt herausgab.

Für Interessenten veröffentlichen wir noch die Namen der zwölf ägyptischen Monate:

Thot	Frühlingszeit.	Tybi	Erntezeit.	Pachon	Wasserzeit.
Paophi		Mechir		Pauni	
Athys		Phamenoth		Epiphi	
Choiath		Pharmuti		Mesori	

ihnen richteten sich die von ihnen kulturell völlig abhängigen Hebräer in der Zeitrechnung, nach dem Mondlaufe welcher auch heute noch für die Bestimmung mosaischer Festtage allein massgebend ist. Von der sonstigen Zeitrechnung der Babylonier wollen wir hier nur die wahrscheinlich durch Empirie gewonnene Kenntnis der Sarosperiode zur Vorausbestimmung der Finsternisse erwähnen.[1])

Gleich den Babyloniern benutzten die ältesten Hellenen, welche von den kosmologischen Anschauungen der Chaldäer sich recht abhängig zeigen, ein erweitertes „Mondjahr“ (360 Tage) zur Zeitbestimmung — was noch Hesiod bestätigt. Dann aber setzte man ein Jahr fest, in dem je ein „voller Monat“ von 30 Tagen mit einem leeren Monat von 29 Tagen abwechselte.[2])

---

[1]) Für die Astronomie der Babylonier wäre zu vergleichen in erster Linie die treffliche Arbeit der Patres Epping und Strassmaier, Astronomisches aus Alt-Babylon (in „Stimmen aus Maria Laach“, 1889) mit Nachträgen in Bezold's Zeitschrift für Assyriologie, 1891 ff. Fernerhin: P. Jensen, Kosmologie der alten Babylonier, 1891. Sehr lehrreich und gemeinverständlich, Fr. Hommel, Astronomie der alten Chaldäer (im „Ausland 1891 u. 1892“ und Nachtrag hierzu). Dann möchte ich nur noch erwähnen: Th. Sayce, The astronomy and astrology of the Babylon (in „Journ. of the Society of the Biblic. Archeol.“). 1873 ff. Für die astronomischen Kenntnisse und Gebräuche der alten Hebräer wäre u. a. zu vergleichen: Fr. Hommel, „Der Gestirndienst der alten Araber und die altisraelitische Ueberlieferung“. Zum Beweise der Abhängigkeit des althebräischen Kalenderwesens von Babel sei es nur verstattet, die Monatsnamen beider Völker nebeneinander aufzuführen:

Babylon:	Israel:
1. Nisanu	1. Nisan
2. Airu	2. Ijar (Jyar)
3. Simanu	3. Sivan
4. Dûzu	4. Thannes (Tamouz, Tumzon)
5. Abu	5. Ab
6. Ulûlu	6. Elui (Elloul)
7. Tischritu	7. Tischri
8. Arah-samna	8. Marcheschwan (Maracheswan)
9. Kislimun	9. Kislev
10. Tebitu	10. Thebet (Tebeth)
11. Schabatu	11. Schebat, Schwat
12. Adaru.	12. Adar.

[2]) Man vergl. hierfür Rudolf Wolf, Geschichte der Astronomie, 1878, mit guten Litteraturangaben. Von älteren Werken erwähnen wir: Montucla, Histoiredes Mathémat, vier Bände, 1788 ff.; Delambre,

Solon führte dann auch noch den Gebrauch ein, jedem zweiten Jahre einen vollen Monat extra beizulegen, sodass man eine durchschnittliche Jahreslänge von 369^{d} und eine Monatslänge von 29^{d}, 52 erhielt.

Ohne uns bei den nächsten „Korrektoren“ des hellenischen Kalenders aufzuhalten, wenden wir uns zu dem wichtigen Meton-Cyklus, welchen der sonst nicht hervorragende Astronom Meton in Athen um das Jahr 433 v. Chr. lehrte.[1])

Der für Laien schwer verständliche Mondcyklus von 19 Jahren zu 255 Monaten, welchen Meton einführte, wies 7 Schaltjahre auf und ergab ein Jahr von 365^{d}, 263, sowie einen Monat von 29^{d}, 532. Bald wurde der Meton'sche Cyklus noch eingehend verbessert, u. a. von dem grossen Hipparch von Bithynien (Blütezeit um 150 v. Chr.) dem Tycho Brahe des Altertums! Freilich hielt man es nicht für nötig, die Verbesserung des Bithyniers einzuführen, sodass erst durch Caius Julius Cäsar und seinen ägyptischen Hofastronomen Sosigenes der Kalender gründlich verbessert ward.[2])

Die alten Römer hatten ursprünglich ein Mondjahr mit vier vollen Monaten zu 31 Tagen, 7 Monaten zu 29 Tagen und einem Monat zu 27 Tagen — eine recht verwickelte

---

Histoire de l'astronomie ancienne, 1819; (Anonym), Geschichte der Astronomie, Chemnitz 1792. Auch sei es gestattet, auf des Verfassers Traktat „Aus der Kindheitszeit, astron. und kosmog. Anschauung“ im „Weltall, Zeitschrift für Astronomie“, 1902, Nr. 9 ff., hinzuweisen.

¹) Die Ordnungszahl, welche einem bestimmten Jahre im Meton-schen Cyklus zukam, ward „goldene Zahl genannt“. Dieselbe spielte in der mittelalterlichen Osterrechnung eine sehr gewichtige Rolle.

²) Für Meton vergl. u. a. Redlich, Der Astronom Meton und sein Cyklus, Hamburg 1854, in 8. — Es seien hier auch die griechischen Monate erwähnt:

1. Hekatombaion	7. Gamelion
2. Metageitnion	8. Anthesterion
3. Boëdromion	9. Elaphebolion
4. Pyanepsion	10. Munychion
5. Maimakterion	11. Thargelion
6. Poseideon	12. Skirophorion.

Der Jahresanfang fiel etwa in unseren Juli. Man darf übrigens nicht vergessen, dass die Hellenen nach Olympiaden eigentlich grössere Zeitabschnitte bestimmten.

Zeiteinteilung. Der Anfang des Jahres fiel auf die Calendae des Martius; daher rührt auch die heutige falsche Benennung des September — richtiger November, des Oktober — richtiger Dezember, des November — richtiger Undecember — und des Dezembers. Im Jahre 153 v. Chr. verlegte man den Jahresanfang auf die Kalenden des Januars, im übrigen beförderte man die heillose Verwirrung des Zeitmessens noch durch Anwendung verschiedener „Reformen".[1]) Im Jahre 47 v. Chr. (707 der Stadt Rom) wurde endlich eine gründliche Kalenderverbesserung durch den Pontifex Maximus und siegreichen Feldherrn JULIUS CÄSAR; wie den bereits erwähnten SOSIGENES bewirkt. Zum Ausgleich des Fehlers von 85 Tagen wurden dem Jahre 46 v. Chr. 2 Schaltmonate eingefügt und fernerhin bestimmt, dass nach je 3 gemeinen Jahren zu 365^d ein Schaltjahr zu 366 Tagen folgen sollte. Die überschüssigen 11 Tage, welche zu den früheren 354 Tagen des Mondjahres hinzutraten, wurden zweckentsprechend auf die einzelnen Monate verteilt, und zwar so, dass Januar, Februar, wie Dezember je zwei, April, Juni, Juli, September und November dagegen je einen Tag erhielten. Als Schalttag ward der Tag vor dem 24. Februar bestimmt und „dies bissextus" genannt.

Der julianische Kalender bürgerte sich bei seinen unverkennbaren Vorzügen gegen frühere Systeme rasch ein, auch die Christen übernahmen denselben. Das Konzil zu Nicaea (325 n. Chr.), welches bekanntlich auch das Verdammungsurteil gegen die arianische Lehre fällte, setzte nun fest, dass das christliche Osterfest stets am Sonntag nach dem Vollmonde beginnen müsste, welcher als erster der Frühlingsnachtgleiche folgte. Sehr willkürlich setzte man wiederum diese Nachtgleiche auf den 21. März für immer fest. Da aber das julianische Jahr um ${}^1/_{129}{}^d$ zu gross war, so ergab sich bald ein bemerkenswerter Rückstand bei der Osterberechnung. Viele Kleriker des Mittelalters versuchten dieselbe durch Anwendung von Ausgleichsrechnungen zu beseitigen. Wir erwähnen hier nur das Traktat „de ratione

[1]) Voltaire schildert die römische Kalenderverwirrung vor Cäsar mit den treffenden Worten: „Les généraux romains triomphaient toujours, mais ils ne savaient pas quel jour ils triomphaient".



temporum“ des berühmten Presbyters der angelsächsischen Kirchen, Beda venerabilis, fernerhin die Ausführung des Physikers Roger Bacon.[1])

Um die Vorausberechnung jenes ersten Vollmondes nach der Frühlingsnachtgleiche durch die Epactenmethode zu ermöglichen, entstand bald eine immense Litteratur. Jedes mittelalterliche Kloster konnte sich des zweifelhaften Ruhmes erfreuen, einige Kalenderverbesserer unter seinen Mönchen zu besitzen — „Verbesserer“, insofern sie die alte schlechte Rechenmethode oft nach ihrer eigenen, noch schlechteren, umzumodeln versuchten.

Wir wollen nunmehr auch des Presbyters Dionysius Exiguus gedenken, der 527 den Vorschlag machte, als Ausgangsjahr aller künftigen Zeitrechnung das Jahr der „Fleischwerdung Christi“ zu wählen — eine um so vagere Methode, als einmal Christus nicht um die Wintersonnenwende des sogen. Anfangsjahres herum geboren ist, sondern im September vorhergehenden Jahres, ferner aber die Nichtberücksichtigung eines Normaljahres bald grosse Zweifel über den wahren Anfang eines neuen Jahrhunderts, auch Jahrzehnts in Laienkreisen hervorrufen konnte.[2]) Papst Bonifacius IV. liess die Neuerung in der christlichen Kirche 607 n. Chr. durchführen.

Trotz verschiedener Anregung hervorragender Denker fiel es der spätmittelalterlichen Kirche nicht ein, die ungenaue Methode zur Osterberechnung, wie überhaupt den julianischen Kalender an sich zu verbessern. Selbst der hochgeachtete Pariser Universitätskanzler Pierre d'Ailly (1350—1425) konnte auf dem Konstanzer Konzil eine Reform nicht durchsetzen. Der Papst liess sich nur bewegen, ein Exemplar des Traktates d'Ailly's über „die Verbesserung des Kalenders“ huldvoll entgegenzunehmen. Auch der uns

---

[1]) Über die Ostern-Berechner des Mittelalters geben wichtige Daten: S. Günther in seiner „Gesch. des mathematischen Unterrichts im Mittelalter“, Berlin 1887, und M. Cantor in seinen klassischen „Vorlesungen über Geschichte der Mathematik“, Bd. I, 2. Aufl., 1900.

[2]) Kepler machte zuerst auf die willkürliche Festlegung des Geburtsjahres Christi aufmerksam. Vgl. seine Abhandlung „De Jesu Christi servatoris nostri vero anno natalio“, Frankfurt 1604.

schon bekannte Physiker Cardinal NICOLAUS VON CUSA konnte auf dem Baseler Konzil nur bewirken, dass man eine baldige Lösung der Frage verhiess.[1]) Im übrigen dauerte es noch drei Menschenalter, ehe man an die Ausführung schritt.

Das achte Jahrzehnt desselben Säkulums, in dem ein NICOLAUS KOPPERNICUS seine kühnen Gedanken über den Kosmos offen zu lehren wagte, brachte auch die sehnlichst erwünschte Verbesserung des Kalenderwesens im gregorianischen Kalender.[2])

II.

Am 4. Dezember 1563 hatte das — auch sonst für die Kirchengeschichte — hochwichtige Tridentiner Konzil eine Reform des Breviers und des Missals beschlossen. Um diesen Beschluss durchzuführen, bedurfte es aber einer gründlichen Verbesserung des Kalenderwesens. Man hegte nun die Absicht, einen Ausgleich von 3 Tagen für das Jahr

---

[1]) Auch das Lateran-Konzil vom Jahre 1516 beschäftigte sich unter Vorsitz des geehrten Bischofs Paulus von Middelburg mit der Kalenderreform — ebenfalls ergebnislos.

[2]) Am Ende des historischen Teils wird mancher Leser eine Darstellung des Kalenderwesens bei den asiatischen Kulturvölkern vermissen. Einmal bietet indessen eine Ausführung hierüber nichts Neues, fernerhin wäre aber eine Überschreitung des gewählten Themas zu befürchten. — Anhangsweise wollen wir hier das noch heute übliche Kalendersystem des indischen Tschame-Volkes darstellen: „Eine Aera von Çaka“ (im Jahre 78 n. Chr. eingeführt) ist nicht mehr im Gebrauch. Hingegen findet sich bei diesem indischen Volksstamme ein Cyklus von 12 Jahren, die nach den markantesten Tiergestalten der Tropen — wie Tiger, Löwe, Schlange etc. — benannt sind. Man zählt nach Mond-Monaten zu je 30 und 29 Tagen, wobei eine Unterabteilung von je 14 Tagen nach dem ab- und zunehmenden Mond eintritt. Alle drei Jahre findet sich ein Schaltmonat. Die Namen der Wochentage zeigen planetarischen Charakter und sind der Sanskritsprache entliehen. Die 12 Tagstunden beginnen mit dem ersten Hahnenschrei, die Nacht ist in 5 Abschnitte zerlegt. — Vergl. u. a. Etienne Aymonier, Les Tschanes et leurs réligiones (im „Revue de l'histoire des Réligions“), 1890, Bd. 12. Letztere Zeitschrift ist für die Kenntnis der astronomischen Ideen der Urvölker sehr wichtig.

1568 herbeizuführen und fernerhin in je 300 Jahren einen neuen „bissextus“ einzuschalten.[1])

„Ne autem in futurum, ut prius, a loco suo (Ostertag) dimoveatur, singulis tricenis annis unus dies intercalandus est quod fieri incipiet MDCCC.“

Was es mit dieser „Verbesserung“ für eine Bewandnis hatte, mag man daran erkennen, dass durch sie der Fehler des julianischen Kalenders um $1^2/_3$ mal vermehrt worden wäre.“

So half man sich zur Notdurft weiter, bis im Jahre 1578 Antonio Lilio dem heiligen Stuhle einen Traktat („Compendium novae restitutionis Calenderii“) seines kurz zuvor verstorbenen Bruders Aloisio Lilio überreichte. Dieser Traktat eines sonst ganz unbekannten Arztes ward zur Grundlage der neuen Kalenderreform.[2])

Kleriker wie Laien begrüssten die Veröffentlichung jenes Lilio'schen Traktates mit wohlwollender Sympathie, weil es nicht schwer hielt, sich von den Vorteilen desselben zu überzeugen. Auch Lilio geht vom Epaktencyklus aus und bevorzugt merkwürdigerweise hierbei die sogen. Alphonsinischen Tafeln für Planetenörter, d. h. die Tafeln, welche König Alphons el Sabio um 1250 von jüdischen und arabischen Astronomen herstellen liess, während er die neueren Prutenischen Tafeln — in der Schule des Koppernikus entstanden — unbeachtet liess, „quia earum (i. e. Alphons tabul.) mensura inter varias media est, atque ideo errori minus obnoxia“.

---

[1]) Vergl. hierzu: Ferdin. Kaltenbrunner: „Vorgeschichte des gregorian. Kalenders (Wiener Akadem. Sitzungsber., Bd. 82, S. 402 ff.); Ferdin. Kaltenbrunner: „Die Polemik über die gregorian. Kalenderreform“, Wien 1877; Littrow: Kalendariographie, 1828 (nur teilweise brauchbar: Knobloch: „Die wichtigsten Kalender der Gegenwart“, Wien 1885. Erwähnt sei noch, dass der älteste gedruckte Kalender in deutscher Sprache vom Jahre 1439 datiert und Johannes de Gamundia (Gmuend) als Verfasser nennt.

[2]) Über den Arzt Aloisio Lilio, geb. zu Zirio in Calabrien, ist nur sehr spärliche Litteratur erschienen. Vergl. S. Tiraboschi, „Storia della leteratura italiana“, Tom. VII., P. I. Delambre verwechselt in seiner „Astronomie“, Tom. III., den Aloisius Lilius mit Lilio Geraldi aus Ferrara, einem zweideutigen Gelehrten und Kunstbanausen. Wir behalten uns nähere Angaben für eine Monographie über A. Lilio vor.

Zum Ausgleich zwischen dem julianischen Kalender und der richtigen Zeit sollen 10 Tage eingeschoben werden und fernerhin alle 400 Jahre drei Schalttage weggelassen werden, sodass nur dasjenige erste Jahr eines neuen Säkulums einen Schalttag erhält, welches ohne Rest durch 400 teilbar ist.[1]) Zu seiner Epaktenrechnung benützte LILIO einen scharfsinnig erdachten 33jährigen Cyklus, der freilich schon im zehnten Säkulum von dem Perser OMAR BEN IBRAHIM ALKAYAMI gelehrt wurde.[2])

Man übergab die Abhandlung des unbekannten Arztes einer wissenschaftlichen Kommission zur Prüfnng an der u. a. der berühmte Mathematiker und Kartograph CHRISTOPH CLAVIUS teilnahm. Diese Kommission erklärte den Traktat für brauchbar und empfahl seine Verwendung, für welche auch die Universität Wien in einem Schreiben vom 20. Juli 1578 lebhaft eintrat — dank der warmen Befürwortung seitens des Professors der Mathematik, FABRICIUS.

So verordnete dann der als Lobpreiser der Schrecknisse in der Bartholomäusnacht nicht rühmlich bekannte Papst GREGOR XIII. in der Bulle vom 24. Februar 1582 „inter gravissimas“, dass die Tage 5—15 des Oktobers 1582 ausfallen und dann die von der Kommission verbesserten LILIO'schen Vorschläge überall in christlichen Landen befolgt werden sollten.

Nun war der neue gregorianische Kalender glücklich vollendet, nicht als Wechselbag, sondern als sturmharter Kämpfer. Und zu Stürmen wider seine Einführung kam es sehr bald!

Noch vor dem Erlasse jener berühmten Bulle hatte u. a. auch der Genuese GEORG DE CARETTO in einem Traktat „de cursu anni et calendaria reformatione“ für eine verbesserte LILIO'sche Reform Propaganda zu machen gesucht und hierbei den Papst als den alleinigen Urheber und Durchführer der Kalenderverbesserung gepriesen. Derlei Lobhuldeleien mussten die protestantischen Länder, insbesondere die Norddeutschen Fürsten, welche

---

[1]) Man vergl. auch Fasbender, Darstellung der Geschichte des gregorianischen Kalenders; fernerhin „Bulletino Buoncompagni“, 1875 ff.

[2]) Siehe die Ausführung Woepcke's im „Journ. Asiatique“.

Gregor nur von der schlechten Seite hatten kennen lernen, mit tiefen Misstrauen und unberechtigter Abneigung gegen die Kalenderreform von Rom aus erfüllen. Hierin bestärkte sie noch der lächerliche Eifer einiger protestantischer Astronomen, welche dahinter gleich einen Verrat an Rom witterten. Es artete dieser Streit um die Einführung des gregorianischen Kalenders zu einer förmlichen Komödie aus. Beinahe könnte man übrigens Tragikomödie sagen, weil sich die erhitzten Gemüter nicht immer mit dem Wortstreite zu begnügen pflegten.[1])

Für die Kalenderreform trat von den deutschen Gelehrten neben Fabricius zuerst Clavius ein, besonders in der „Explicatio Romani Kalend.“, 1603).[2]) Aber auch der grosse Däne, Tycho Brahe, beklagt sich in zwei Briefen vom Jahre 1584 bitter über die Hineinzerrung religiöser Abneigungen in dies streng wissenschaftliche Thema.

Die katholischen Länder beeilten sich zwar, dem Wunsche des Papstes sofort Folge zu leisten, umsomehr, als auch eine dementsprechende Umgestaltung aller Kirchenbücher befohlen war, auch ward 1583 der gregorianische Kalender von den drei freien Waldstätten in der Schweiz angenommen, aber die protestantischen Fürsten Norddeutschlands sträubten sich engerisch gegen die Einführung trotz des gütlichen Zuredens Kaiser Rudolf II., der allerdings selbst von Argwohn gegen diese päpstliche Neuerung erfüllt war. Der Kurfürst von Brandenburg erliess sogar einen geharnischten Protest gegen die Zumutung seitens des „Antichrist zu Rom.“

Besonders feindlich trat gegen die gregorianische Kalenderreform die Universität Tübingen auf, deren Orthodoxheit schon aus Kepler's Leidensgeschichte her verrufen

---

[1]) Man vergl. in dieser Hinsicht u. a. Benjamin Bergmann, Die Kalenderunruhen in Riga, Leipzig 1806.

[2]) Bedauernswert ist das Urteil dieses scharfsinnigen Mathematikers über das coppernicanische Weltsystem. Er verwirft dessen Ansichten „praesertim cum incertis hypothesibus nedum absurdis et a communi hominum opinione abhorrentibus ac quibus omnes Philosophi natralis repugnant, cumulatae sint.“ Vielleicht mögen bei dieser vagen Beurteilung Nebengründe eine Rolle gespielt haben, denn Clavius war Jesuit.

ist. So eifert der Tübinger Professor JACOBUS HEERBRANDUS in seiner „Disputatio de Adeophor. et calend. Gregor.", 1584, gegen den Papst als Antichrist; denn im Buche Daniel stehe es geschrieben vom Antichrist „putabit se posse mutare tempora". Dass derlei Beschränktheit dem Ansehen der protestantischen Gelehrten nur schaden konnte, ist leicht ersichtlich. KEPLER spricht sich über das unberechtigte Vorgehen mancher evangelischer Professoren im „Dialogus de Calend. Gregor." mit grosser Betrübnis aus. — Aber selbst der berühmte hessische Astronom MAESTLIN wandte sich gegen die Einführung des gregorianischen Kalenders, da man doch „den alten schon so lange habe benutzen können." Der Papst suchte, die Annahme der einheitlichen Zeitrechnung den widerstrebenden Ständen möglichst leicht zu gestalten. So wurden die Prutenischen Tafeln zur Epaktenrechnung benutzt und überhaupt gewissenhafte Reformvorschläge auch protestantischer Gelehrter nach Möglichkeit nutzbar gemacht.

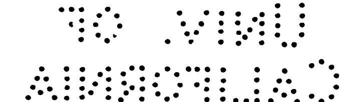
Endlich gelang es dem persönlichen Ansehen des Weltweisen LEIBNIZ, diesen unerquicklichen Hader zwischen beiden Parteien zu schlichten. Durch Reichshauptbeschluss vom 23. September 1699 ward der gregorianische Kalender im ganzen deutschen Reiche eingeführt — unter Zugrundelegung der Rudolphinischen Tafeln KEPLER's für die Epaktenrechnung. Die protestantischen Staaten liessen im Jahre 1700 elf Tage vom 19.—20. Februar ausfallen und bewirkten so einen Anschluss an das gregorianische Zeitsystem.

Der kleine Unterschied zwischen katholischer und protestantischer Osternberechnung, welcher sich aus gewissen hier nicht aufnehmbaren Verschiedenheiten in der Epaktenrechnung ergab, ward erst durch ein Machtwort des freidenkenden Friedrich II. von Preussen im Jahre 1748 beseitigt. — Wie schon erwähnt, sträubt sich von den Zivilisationsstaaten der Erde nur Russland gegen die Einführung des gregorianischen Kalenders.

So haben wir das Werden und Entstehen, wie auch die Entwickelung unseres Kalendersystems in grossen Zügen verfolgt. Wir haben auch als lustige Zuschauer jener Tragi-

komödie beigewohnt, welche der Einführung des neuen Systems in vielen Ländern vorausging. Beurteilen wir jene Zeiten einer wilden Zwietracht wie einer unleidlichen Verquickung religiöser und wissenschaftlicher Momente nicht zu scharf!

Sie kennzeichnen sich als die Sturm- und Drangperiode unseres Kalenders!



Hieronymus Brunschwyg und Walther Ryff zwei deutsche Botaniker des XVI. Jahrhunderts

Mitteilung von Archivar **F. W. E. Roth**

I.

Hieronymus Brunschwyg.

Brunschwyg war Strassburger von Geburt und sagt von sich im liber de arte distillandi 1500: „Ich Hieronymus Brunschwyg des Geschlechts Salern bürtig von Strassburgk". Die Herkunft aus Strassburg verrät auch der Dialekt seiner Schriften, soweit derselbe nicht auf Rechnung Strassburger Setzer in der Druckerei kommt. In der „Chirurgie" heisst er „Wundarzt" der Stadt Strassburg. Wo er studierte, liess sich nicht feststellen. Angeblich hatte er zu Paris, Padua und Bologna den Studien obgelegen.[1] Brunschwyg kam vielfach in Deutschland umher. Er nennt zum Jahr 1461 einen irrsinnigen Schulmeister zu Koblenz a. Rh., der Ochsenzungenwasser gebrauchte, und benutzte die Mittel des Hans Henrich, Arzt der Königin von England, welcher die Schwestertochter dieser Königin, alt 16 Jahre, behandelte.[2] An einer anderen Stelle nennt er als Quelle seiner Mitteilungen den Hans Pfarrer von Würzburg Arzt.[3] Als Autor ist ferner „meister bernhard Cirurgicus der cartüssler" erwähnt.[4])

---

[1]) Lorenz und Scherer, Geschichte des Elsasses. 1871. II, S. 18, ohne Quellenangabe.

[2]) Liber de arte distillandi. 1500. Blatt 85, Rückseite.

[3]) Ebenda, Blatt CV, Rückseite.

[4]) Ebenda, Blatt LXVI, Rückseite.

Auch ein „Meister Hans von Pariss“ kommt vor.[1]) Das sind die gelehrten Verbindungen BRUNSCHWYG's. Besonders mitteilsam ist derselbe in seinen Schriften über sich keineswegs, weshalb wenig über dessen Leben bekannt ist. Er dürfte aber 1500 bei Herausgabe des liber de arte distillandi ein bejahrter Mann gewesen und bald darauf gestorben sein. Er selbst sagt in diesem Werke 1500, dass er 30 Jahre an demselben gearbeitet habe.[2])

1. Der liber de arte distillandi 1500.

BRUNSCHWYG schrieb nur eine einzige Schrift über Pflanzenkunde. Dieselbe führt obigen Titel, der allerdings den pflanzenkundlichen Inhalt nicht ahnen lässt. Die Anordnung der Pflanzenbeschreibungen ist die alphabetische. Die Namen sind die damals üblich gewesenen volkstümlichen deutschen, aber auch lateinische, griechische und arabische Bezeichnungen kommen am Anfang des Textes vor. Der deutsche Name und der Holzschnitt gehen stets voraus und bilden damit gewissermassen an sich die Hauptsache. Den 24 Buchstaben des Alphabetes entsprechen ebensoviele Kapitel, worin die Pflanzenbeschreibungen eingeordnet sind. Für verschiedene Pflanzen finden sich die nämlichen Holzschnitte verwendet, worüber BRUNSCHWYG selbst sich klagend äussert.[3]) Dieser lange Zeit hindurch in den Kräuterbüchern beibehaltene Gebrauch werde stets nachgeahmt, indem man mehr auf den Absatz als die naturwahre Darstellung sehe. Derselbe führe aber als Augenweide des Besichtigers, welcher weder lesen noch schreiben könne, irre.[4]) Bei BRUNSCHWYG's Holzschnitten ist einiges zu bemerken. Vielfach liegen bei der Darstellung die Blätter nicht flach auf und machen dadurch nicht den

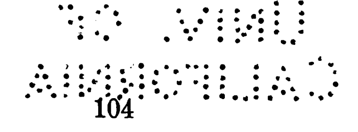
---

[1]) Liber de arte distillandi. 1500. Blatt 57, Rückseite.

[2]) Anlage I am Ende des Textes und Anlage II am Anfange desselben.

[3]) Liber de arte distillandi. 1500. Blatt 210, Rückseite, vergl. Anlage II gegen das Ende des Textes.

[4]) Vergl. Anlage II gegen das Ende des Textes. Meyer, Geschichte der Botanik. IV, S. 287.



Eindruck, als hätten getrocknete, gepresste Exemplare zur Zeichnung gedient. Die Blätter erscheinen mehr natürlich liegend oder stehend, bereits findet sich Schraffierung verwendet, man erkennt ausser den Umrissen die Hauptnerven der Blätter. Die Zeichnungen sind aber im allgemeinen noch ziemlich steif und unnatürlich grob ausgefallen. In vielen Fällen erscheinen die Blumen mehr angedeutet als ausgeführt, in anderen sind solche richtig gezeichnet. Die Holzschnitte sind vielfach denen des *ortus sanitatis* nachgebildet, vielfach aber auch neu hinzugekommen. Die ersteren sind nicht nach der Natur gemacht und lassen kaum eine Pflanze ohne den beigesetzten Namen erkennen. Entschieden verunglückt sind insbesondere die Darstellungen der Bäume mit ihren grossen und in ihren Teilen verrenkten Blüten. Von guten neu hinzugekommenen und nach frischen Pflanzen gefertigten Zeichnungen greife ich folgende als die namhaftesten heraus. Blatt 18, Rückseite, zeigt die *Aquilegia* den eigenen recht gut ausgedrückten Blütenbestand dieser Pflanze. Gut sind Blatt 19, Rückseite, *Acorus,* Blatt 21, Vorderseite, *Borago,* Blatt 25, Rückseite, annähernd richtig Brunnenkresse, Blatt 26, Rückseite, Saubohne, Blatt 30, Rückseite, *Centaurea* und *Viola,* Blatt 32, Vorderseite, *Plantago major,* Blatt 35, Rückseite, Kamille, Blatt 39, Vorderseite, *Valeriana,* Blatt 41, Rückseite, *Fragaria vesca,* Blatt 42, Rückseite, *Polypodium,* Blatt 53, Vorderseite, *Glechoma,* Blatt 54, Rückseite, *Iris,* Blatt 58, Vorderseite, *Primula,* Blatt 58, Rückseite, *Asarum,* Blatt 60, Rückseite, *Humulus,* Blatt 64, Rückseite, *Diptacus,* Blatt 65, Rückseite, *Trifolium,* Blatt 73, Rückseite, *Convallaria majalis,* Blatt 82, Vorderseite, *Solanum nigrum,* Blatt 91, Rückseite, *Calendula,* Blatt 96, *Agrostemma,* Blatt 105, Rückseite, *Plantago lanceolata,* Blatt 118, Rückseite, *Lilium album.* Diese Darstellungen gehen auf die Urheberschaft Brunschwyg's zurück und zeigen dessen Sinn für richtige Darstellung und das Bestreben, der Natur näher zu treten. Jedenfalls sind sie das beste, was im ausgehenden fünfzehnten Jahrhundert an Pflanzenholzschnitten vorhanden war und leiten bereits zu Brunfels über, haben aber den Mangel einer gewissen Kleinheit. Warum der Verlag nicht

sofort alle Pflanzen nur nach der Natur zeichnen, sondern alte wertlose Vorlagen nachbilden liess, wissen wir nicht, dürfen aber die Ursache in dem hohen Kostenpunkt vermuten. Manche Holzschnitte gelten, wie bereits bemerkt, für verschiedene Pflanzen, Blatt 25 und 25 Rückseite, 29 und 41, Blatt 30, Rückseite (*Viola*), Blatt 50 (für *Ranunculus*), Blatt 43, Rückseite, und 46, Rückseite, sowie 51, Rückseite (Spiegelbild), und öfters sind die Holzschnitte doppelt ohne Verschiedenheit des Gegenstandes angebracht. Die Schwämme finden sich Blatt 42, Rückseite, und 47, die Rose Blatt 96, Rückseite, und 97, Vorderseite, ein Farrenkraut Blatt 102 und 120, die *Calendula* Blatt 29 und 91, Rückseite, Blatt 78 und 101, Rückseite. Die doppelte Darstellung sollte dem unbeholfenen Benutzer des Buches die Sache leichter vergegenwärtigen und das Nachschlagen sparen, eine Methode, die allerdings sehr einfach ist, da der Holzschnitt leicht klischiert werden konnte, die aber an grosser Naivität leidet. Unter den Darstellungen finden sich zerstreut 28 Tiere, sodass mithin auf Pflanzen allein 239 Holzschnitte kommen, was ungefähr ebenso vielen Pflanzengattungen entspricht und den Pflanzenschatz des Brunschwyg darstellt. Eigentliche Pflanzenbeschreibungen hat Brunschwyg so wenig als eine Terminologie. Er bildete die Pflanzen ab, berichtete über deren Namen und brachte dann als Hauptsache die Verwendung der daraus gewonnenen Distillate in der Heilkunde zur Sprache. Es ist der praktische Arzt Brunschwyg, der die Pflanzen nach ihrer Verwendung in der Heilkunde und nicht als Pflanzen um ihrer selbst willen hier vorführt und keine Ahnung hatte, dass die Pflanzenkunde einer Abtrennung von der Heilkunde als besonderer Wissenszweig würdig sei. Der alphabetische Teil des Werkes hat als Pflanzenbeschreibungen in A:15, B:42, C:6, D:9, E:17, F:9, G:15, H:13, I:5, K:19, L:7, M:23, N:9, O:8, P:9, Q:3, R:21, S:28, T:6, W:25, X:3, Y:2, Z:3 Distillate angeführt, wobei jedoch auch einige nichtpflanzliche Sachen inbegriffen sind. Daraus geht hervor, dass das Buch zwar einer besseren Darstellung der Pflanzen in Wort und Bild vorarbeiten sollte, aber als Hauptgewicht den Apotheker und Distillierer

von Beruf im Auge hatte. Nach letzterer Richtung hat dasselbe einen durchschlagenden Erfolg für diese Kreise, die der beruflichen und privaten Distillation an Fürstenhöfen, beim Adel und bis in die besseren Bürgerkreise herab um diese Zeit huldigten, gehabt, ward ein Hausbuch als Bedürfnis, und Brunschwyg hatte für den buchhändlerischen Betrieb durch den volkstümlichen Ton des Textes, die vornehme, wissenschaftlich richtige Behandlung des Vortrages, die guten Holzschnitte, nicht minder die knappe Darstellung in ihrer gedrängten und doch genügenden Kürze ein ganzes geschaffen, das alle Beachtung verdiente und deshalb Anklang fand, neu aufgelegt, umgearbeitet und ausgezogen selbst Übersetzungen erlebte. War der Kern des ganzen auch eine Art *ortus sanitatis,* so liess die Ergänzung und wissenschaftliche Erweiterung doch den regen Geist nicht verkennen. Das Buch erhielt sich unter mancherlei Titeln, gekürzt und vollständig bis 1610, in welchem Jahre es ohne Holzschnitte der Dioscoridesausgabe in Folio des Frankfurter Arztes Peter Uffenbach beigegeben war. Von den späteren Botanikern war es namentlich Otto Brunfels, welcher grosse Stücke auf Brunschwyg hielt und ihm manche richtige Beobachtung entnahm.[1]) Sonst war Brunschwyg ein Kind seiner Zeit und ist sein liber de arte distillandi eine systematische Zusammenstellung der geläufigeren Pflanzen seiner Zeit, eine *Pharmacopoia botanica.* Von einem Anlauf, die Pflanzennamen seiner Zeit mit denen des Dioscorides zu vergleichen, findet sich noch nichts. Er wirft im Gegenteil manche Pflanzen durch deren Namensgleichheit verführt zu einer Gattung zusammen, macht aus *Leucojum vernum Cheiranthus Cheiri* und *Cheiranthus* mit weisser, gelber und roter Blüte ein Geschlecht *Sambucus* und verhält sich in dieser Beziehung vollständig ahnungslos, da ihm der Name *Sambucus* mehrerer Autoren vorlag.[2])

Ob der deutsche Herbarius, welcher dem Brunfels nach handschriftlicher Vorlage 1532 zum Abdruck in dessen

---

[1]) Vergl. meinen Aufsatz über O. Brunfels in der botanischen Zeitung. 1900. S. 210.

[2]) Sprengel, Historia rei botanicae. I, S. 296.

herbarum vivae eicones diente, auf den Brunschwyg zurückgeht, bleibt unklar, mir scheint ein Strassburger, aber nicht Brunschwyg, Verfasser dieser Arbeit zu sein, da diese doch viel kritischer abgefasst ist, als der liber de arte distillandi, und bereits Versuche aufweist, die Pflanzen bei Dioscorides zu identifizieren.[1])

Brunschwyg ist als Arzt schriftstellerisch bedeutender als auf dem Gebiete der Pflanzenkunde. Seine medizinischen Schriften sind die Chirurgia, Strassburg, Gruninger, 1497, Dienstag nach St. Peter und Paulstag, Folio;[2]) Strassburg, Gruninger, 1497,[3]) Augsburg, Schonsberger, 1497, Dezember, beide Folio.[4]) Eine Ausgabe: Chirurgia die Hantwürckung inn der Wundtartzney; am Ende: Getruckt in der Kayserlichen statt | Augspurg, Durch Alexan- | der Weyssenhorn. | Quarto aus 1534 besitzt die Senckenberg'sche Bibliothek zu Frankfurt a. M. in trostlos defektem Zustande. In der Chirurgia verarbeitete Brunschwyg arabische und arabistische Quellen mit selbständigem Urteil, besonders bei Darstellung der Schusswunden. Zu den medizinischen Schriften des Brunschwyg zählt noch der liber pestilentialis de venenis epidemie.[5]) Derselbe behandelt namentlich Volkskrankheiten, darunter die Syphilis.[6])

2. Die Ausgaben des liber de arte distillandi.

1. Liber de arte distillandi. de Simplicibus. | Das buch der rechten kunst | zū distilieren die eintzigē ding | von Hieronymo brunschwyk, burtig vñ wund artzot der keiserlichē fryē statt strafsburg. | Holzschnitt: Garten mit Distillierapparaten, Hirsche im Teich, Gärtner in verschiedenen

---

[1]) Botanische Zeitung. 1900. S. 212. Abdruck in Brunfels herbarum vivae eicones, 1532, Anhang.

[2]) Hain, Repertorium 4017*.

[3]) Ebenda 4018*.

[4]) Ebenda 4019*. Vergl. Graesse, Trésor. I, S. 556.

[5]) Strassburg, Grieninger, 1500, Folio. Hain 4020*. Exemplare zu München Hofbibliothek und Darmstadt Hofbibliothek.

[6]) Vergl. Möhsen, Beiträge zur Geschichte der Wissenschaften in der Mark Brandenburg. 1783. S. 204. Haller, Bibl. pract. I, S. 476. Allg. d. Biographie. III, S. 453.

Beschäftigungen. | Die Titelrückseite leer. Blatt 2, Vorderseite, mit Signatur A II: Hie anfahen ist das buch genāt Liber de arte distil- | landi von der kunst der distillierung zesammen colligiert vnnd gesetzt von Hierony- | mo Brunschwygk so dan von vielen erfarenden meystern der ertzny erfaren, vn̄ auch | durch sin teglich hantwürckung erkundet vnd geleret hatt. | Holzschnitt: Vier Schüler vor einem Lehrer, der auf dem Lehrstuhl sitzt. Unterhalb je fünf Zeilen zweispaltiger Text. Blatt 2, Rückseite, mit Signatur A II, Spalte 2, das Register der Kapitel der drei Bücher. Blatt 2—16 oder die Signaturen A 2—A v, B—B v umfassend, mit der Schlussschrift Blatt 16, Vorderseite: Hye endent sich die ca- | pitel der Tractet. | Die Rückseite von Blatt 16 leer. Blatt 17 mit Signatur C, Vorderseite: Ein vorred von distillieren. | Die Blätter 17 und 18 entbehren der Blattzahlen, welche Blatt 19 mit I beginnen. Die Signatur C III fehlt.

Teil I der Schrift handelt vom Distillieren Blatt C—(C v), D—D v und schliesst Blatt mit Blattzahl XIIII Vorderseite. Die Rückseite dieses Blattes ist leer. Blatt 17 mit Signatur C ein fast blattgrosser Holzschnitt: Gelehrter auf dem Pulte; ausserdem hat Teil I 26 Holzschnitte und endet Blatt mit Blattzahl XIIII: Hie mit endet das erst bůch von der distillierung Gott der almechtig hab lob vnd ere in dem höchsten thron. | Die Rückseite dieses Blattes ist leer. Blatt XV mit Signatur E: Ein vor red des andern buchs | (ohne Punkt). Mit fast blattgrossem Holzschnitt: Schüler vor einem Arzt.[1]) Dieser Teil handelt von Pflanzen und umfasst die Blätter XV—CXXIII mit den Signaturen E—E IIII, F—F IIII, G—G IIII, H—H IIII, J—J IIII, K—K IIII, L—L III, M—M IIII, N—N IIII, O—O IIII, P—P IIII, Q—Q IIII, R—R IIII, S—S IIII, T—T IIII, V—V IIII, X—X IIII, Y—Y IIII, Z. Die Rückseite von Blatt CXX III mit Signatur Z ist leer; diese Abteilung hat 267 Holzschnitte, davon 239 Pflanzenabbildungen, der Rest Darstellungen bildet solche aus der Tierwelt (28). Der dritte Teil beginnt Blatt Z II und Blattzahl CXXIIII Vorderseite: Des III. buchs | und

[1]) Wiederabdruck in Muther, Bücherillustration II, Tafel 137.



handelt nur von Wassern und Distillierprodukten. Dieser Teil hat einen einzigen Holzschnitt Blatt CXXIIII, Vorderseite: Kranker mit drei Ärzten.[1]) Teil III umfasst die Blätter CXXIIII—CCIX + 3 n. gez. Blätter oder die Signaturen Z ɪɪ—OO ɪɪɪɪ. Botanisches findet sich in demselben nicht, sodass nur Teil II mit 267 Holzschnitten etwa 239 Pflanzen entsprechend hier in Betracht käme. Am Ende des ganzen steht: Hiemit volendt das buch genant | lyber de arte dystillandi de simplicibus vō | Jeronimo brunschwyg wundt artzot der | keiserlichen fryen statt Strassburg, vñ ge- | truckt durch den wol geachtē Johannem | gruninger zu strassburg in dem achtē tag | des meyen. Als man zalt von der geburt | Christi funfftzehenhundert. Lob sy got. | Folio, 230 Blätter mit den Signaturen A ɪɪ—OO ɪɪɪɪ = 18 n. gez. + I—CCIX gez. + 3 n. gez. Blätter zu 46 und 47 Zeilen, 297 Holzschnitte im Text. Exemplare befinden sich in der Hofbibliothek zu München und in der königlichen Bibliotek zu Berlin, woran am Ende zwei Blätter fehlen.[2])

2. Medicinarius. Erschienen 1505 zu Strassburg bei Johann Gruninger in Folio auf 192 Blättern,[3]) 200 Holzschnitte im Text. Ausser zu Schaffhausen befindet sich ein Exemplar in der Bibliothek des germanischen Museums zu Nürnberg, dem leider die ersten Blätter und ein Teil des Schlussblattes fehlen.[4])

3. Liber de arte Distillandi x., Strassburg 1512, Folio.[5])

---

[1]) Wiederabdruck in Muther, Bücherillustration II, Tafel 136.

[2]) Hain, 4021*. Weller, Repert. n. 135. Pritzel, Thesaurus n. 4457. Panzer, Annalen I, S. 246 und 495 (kennt den Titel nicht und beginnt mit Blatt 2, er giebt 212 Blätter Umfang an, was 18 n. gez. Blätter am Anfang von ihm ungerechnet 230 Blätter ergiebt). Muther, Bücherillustration II, Taf. 136 (Holzschnitt von Blatt CXXIIII Vorderseite). Graesse, Trésor. I, S. 556.

[3]) Titel bei Weller, Repert. n. 311. Graesse, Trésor. I, S. 556. Pritzel, Thesaurus n. 4457.

[4]) Graesse, Trésor. I, S. 556, kennt noch eine Ausgabe 1508, welche ich nicht feststellen konnte.

[5]) Weller, Repert. n. 712. Pritzel, Thesaurus n. 4457.

4. Das neuwe Distilier buoch | Der rechten kunst, von Meister Jeronimo | Brunschwig colligiert, zů distillieren, vſs allen Kreütern die wasser, mit einem | leichtern sinn angezeygt, vnnd vorab das Register gerechtuertiget. Auch das | Bůch des hochberümbten Hernn, Marsilij Ficini, das lang leben | betreffend, vnnd sunst vil nutzlicher stück. Deren so vil, das | sye von manchem veracht, doch probiert, vnd ye | lenger ye meer recht erfunden sein. | Holzschnitt: Distillierofen. | Vnd zů merer besserung diſs bůchs, so ich vſs Galieno, vnnd der alt berümbten | Artzten, hie durch den gantzen Herbarium ersůcht, durch alle Capitel vsserlesen, | die besten stuck, vff das du den Herbarium darbey magst haben, so doch alle figu- | ren im Distilierbůch stond. Würt hin zů truckt mitt Keyserlichem Priuilegio, in | dreyen jaren nit nach zů trůcken, inhalt der brieff daruber. Datū vnd auſsgetruckt | vff Montag nach sanct Paulus Bekerung tag. Im iar des Herren | M.D.XXX. | Auf der Titelrückseite: Vorred. Sodann Register. Am Ende Blatt CCCXXX Vorderseite: Hie endet sich diſs buoch | seligklich getruckt vnd volēdet in der Kei- | serlichen stat Straſsburg durch Johā- | nem Gruninger vff Sāt Adolffs | abent. In dem Jar so mā zalt | nach Christi geburt. M.ccccc | vnd XIX. | Die Rückseite des letzten Blattes leer. Folio, 330 Blätter nebst Vorwort und Register, mit Holzschnitten. Ein Exemplar bewahrt die Senckenberg'sche Bibliothek zu Frankfurt a. M. — Dasselbe Buch mit anderem Titel: Das buch zu distillieren | die zusamen gethonen ding Composi- | ta genant, durch die eintzigē ding, vnd das bůch Thesaurus pau- | perū, für die armen, durch experiment von mir Jheronymo | Brunschwick vff geklubt vnd geoffenbart, zu trost vn̄ | heil dē menschen vn̄ nützlich ir leben vnd leib dar uſs | zü erlengeren vnd in gesuntheit zů behalten. | Holzschnitt: Zwei distillierende Männer, wie in den anderen Ausgaben. Auf der Titelrückseite Holzschnitt: Arzt am Pult nebst Schüler, umgeben von Text der Vorrede. Am Ende Blatt 330 Rückseite die gleiche Schlussschrift wie oben. Folio, 330 Blätter.[1]) Das Buch ist wahrscheinlich nur Titelauflage

[1]) Graesse, Trésor. I, S. 556. Pritzel, Thes. n. 4457.



mit packenderem Titel, da die Auflage unter dem früheren Titel auf dem Markt nicht besonders abging. Ein Exemplar besitzt die SENCKENBERG'sche Bibliotek zu Frankfurt a. M.[1])

5. DAS Bůch zů Distilieren die zůsa- | men gethonen ding: Composita genant: durch die einzigen | ding, vn̄ das bůch Thesaurus pauperum genant, für die armen yetz von neüwem wieder ge- | truckt vnd von vnzalbarn irrthumen gereynigt vnnd gebessert, für alle voraufsgangen truck, | etwan von Hieronymo Brunsschwick auff geklaubt vnd geoffenbart zů trost vnd | heyl den menschen, nützlich yr leben daraufs zů erlengern vnd yre | leib in gesundtheyt zů behalten. | Holzschnitt: Zwei distillierende Männer. Auf der Titelrückseite Vorwort B. GRUNINGER's an den Leser. Vorderseite des letzten Blattes: Hie endet sich difs buoch seligklich getruckt | vnnd volendet in der loblichen stat Strafsburg durch | Bartholomeū Grüniger vff Sant Adolffs | tag In dē Jar so man zalt nach | Christi Geburt. M. | ccccc. XXXI. | Rückseite leer. Folio, 8 n. gez. Blätter, Titel + Register + CClxxx gez. Blätter.[2]) Exemplare befinden sich zu Mainz, Stadtbibliothek, und in der SENCKENBERG'schen Bibliothek zu Frankfurt a. M.

6. Distilierbuch der rechten Kunst, Newe vnd gemein Distilier vnd Brennöfen, mit aller zu gehörender bereittschafft zu machen, auss allen Kreutern die Wasser zu brennen vnd Distillieren. Von M. Hieronymo Braunschweigen Colligiert. Sampt lebendiger Abcontrafactur der Kreuter, von mancherley gebranntem vnd gedistilliertem Gewässer, krafft vnd tugenten für alle gebresten des gantzen leibs. Jetzund von newem gemehrt vnd gebessert, Einem jeden sehr nützlich zu gebrauchen. 1555. Mit Titeleinfassung, Rot- und Schwarzdruck. Am Ende, Vorderseite des letzten Blattes: Gedruckt zu Franckfurt am Mayn, durch Hermann Gulfferichen. Quarto, Titel + 101 gez. Blätter + 4 n. gez. Blätter. Blatt 101, Rückseite, Register, das sich auf die ungezählten Blätter 102 und 103, Vorderseite, erstreckt.

---

[1]) Graesse, Trésor, I, S. 556, kennt noch Auflagen 1514, 1516, 1519, 1521, 1523, 1528 und 1531, die ich nicht einsehen konnte.

[2]) Graesse, Trésor, I, S. 556. Pritzel, Thes. n. 4457.

Blatt 103, Rückseite, leer. Blatt 104, Vorderseite, die Schlussschrift, auf der Rückseite Gulfferichs grosse Druckermarke. Mit Holzschnitten. Ein Exemplar befindet sich in der SENCKENBERG'schen Bibliothek zu Frankfürt a. M.[1])

7. Haufsartzney Buchlein. | Das ist: | Gute gebräuch- | liche vnd bewerte Artzneyē, zu | allerhand gebrechen dess Gantzen Leibs, | aufswendig vnnd inwendig, von dem Haupt | bifs auff die Füfs, sampt angehenckten Tractätlein von | allerley gebranten Wassern, für den gemeinen Mann | insonderheit so die Apotecken nit erreychen, oder die | Artzte zu ersuchen, am Gut nit vermögen, | gestellt vnd mit sonderm fleifs zusa- | men getragen, | Durch: | Hieronymum Braunschweig, Jetzt aber | von neuwem durch einen Liebhabern der Artzney | erfahren, durchsehen, vnnd in vielen | Orten mercklichen gemehret | vnd gebessert. | Zu Ende, Angehencktem Wundarttney Buch- | lein, durch den Hochberümbtē D. Lanfranci verteutscht. | Dabey allerhand bewehrten Receptē, Heylsamer Sal- | ben vnd Artzneyen ɔc. Sampt einem | ordentlichen vnd vollkom- | menen Register. | Getruckt zu Franckfurt am Mayn, | M.D.XCIIII. | Kleinoktavo, 210 Seiten + Register. Auch davon bewahrt die SENCKENBERG'sche Bibliothek zu Frankfurt a. M. ein Exemplar.

8. THESAVRVS | PAVPERVM. | Haufs Apo- | teck, Guter gebräuchlicher Artzeney, zu jeden Lei- | bes gebrechen, Für das arme Landtvolck | vnd gemeÿnen Mann, auff dem Lande vnd | anderswo, so gelehrten Artzeten entsessen | seyend, zu trost vnd nutz an tag geben, | Durch den furtrefflichen vnd | der Artzeney hocher- | fahrnen | H. Hieronÿmum Braunschweig. | Cum Gratia & Priuilegio Imperiali | ad octennium. | Getruckt zu Franckfort am Mayn, | bey Christian Egenolffs seli- | gen Erben. | Anno M.D.XCVIII. | Kleinoktavo, 133 Blätter. Ein Exemplar benutzte ich in der SENCKENBERG'schen Bibliothek zu Frankfurt a. M.[2])

---

[1]) Unbekannt blieb mir Thesaurus pauperum. Frankfurt, Egenolph, 1537, Quarto, 4 + 86 Blätter mit Titeleinfassung und Holzschnitten.

[2]) Eine deutsche Ausgabe ohne Jahresangabe hat den Titel:

Englische Ausgaben sind: The vertuose boke of distyllacion of the waters of all maner of herbes, translate out of duyche. London 1527, mit Holzschnitten, sowie Southwark 1525, beide Folio.[1])

II.

Walther Hermann Ryff.

Der Botaniker, der sich des liber de arte distillandi H. Brunschwyg's durch Umarbeitung annahm, ist Walther Hermann Ryff, entweder ein Strassburger von Geburt oder von seinem Aufenthalt als Arzt und Chirurg in dieser Stadt in seinen Widmungen für einen Strassburger geltend. Zeit und Ort seiner Geburt liess sich nicht feststellen. 1541 wohnte er zu Strassburg und gab dort die Schrift: Vom Guajaco in Octavo in diesem Jahre heraus.[2]) Er widmete von Strassburg aus am 1. August 1542 das Enchiridion medicinae theoricae et practicae dem Jakob Bryllisamer[3]) und gab in gleicher Ausstattung bei Messerschmidt das Jatromathematicae enchiridion heraus, das er dem Johann Fries aus Zürich, seinem alten Freund, ohne Zeitangabe widmete. Exemplare beider Schriften besitzt die Mainzer Stadtbibliothek. 1543 befand sich Ryff zu Frankfurt a. M. in Diensten des Verlegers Christian Egenolph, indem er die Dioscoridesausgabe mit den griechischen Scholien des Marburger Professors Johann Lonicers zu Frankfurt bei Egenolph im August 1543 herausgab. Auch 1544 befand sich Ryff noch zu Frankfurt, er widmete in diesem Jahr der Markgräfin Anna von Brandenburg das

Distillierbuch der rechten Kunst Neuwe vnd gemein Distillier vnd Brennöfen mit aller zugehörenden bereitschafft zu machen auss allen Kreutern die Wasser zu brennen ɔc. Franckfurt, Weygand Hanen Erben. O. J. Quarto, mit Titelholzschnitt und vielen Holzschnitten im Text. (Um 1560.)

[1]) Pritzel, Thes. n. 4457.

[2]) Ebenda 8894.

[3]) Strassburg, Georg Messerschmied, mense August 1542, Duodez.

Confectbuch des Egenolph'schen Verlags (nach Ausgabe Frankfurt a. M., 1553). Was ihn veranlasste, der Stadt Frankfurt den Rücken zu kehren und sich zu Mainz als Arzt und Chirurg niederzulassen, ist nicht bekannt. Am 26. Juni 1544 widmete er dem Trapirer des Deutschordenshauses zu Frankfurt a. M., Anton Müller von Mainz aus den Spiegel und Regiment der Gesundheit (nach Ausgabe Frankfurt a. M., 1573, Kleinoctavo). Das Buch erschien in Egenolph's Verlag, sodass Differenzen mit Egenolph nicht die Ursache des Wegzugs nach Mainz gewesen sein können. 1545 gab Ryff bei Egenolph des Eucharius Rösslin des Ältern Buch: der Schwangern frauen Rosengarten neu heraus und widmete von Mainz aus am Sonntag Reminiscere 1545 dem Kurfürsten Albrecht von Mainz die „gross Chirurgie".[1]) Im gleichen Jahre folgte das „new gross Distillierbuch" als Arbeit Ryff's in Egenolph's Verlag, gewidmet: Mainz am St. Mathiastag 1545. Ryff unterschreibt sich in der Widmung an Eberhard Rüd von Collenberg, Mainzer Hofmeister: „Gwaltherus H. Ryff Medicus & Chirurgus zu Meyntz". Auch das „Practicierbuch" dürfte dieser Zeit angehören. Es war ebenfalls Verlagsartikel Egenolph's, wie auch der „Lustgarten der Gesundtheit". Damit ist die Reihe der volkstümlich-medizinischen Schriften Ryff's für Egenolph's Verlag noch keineswegs erschöpft. Egenolph muss die volkstümliche Feder Ryff's geradezu gemietet haben und machte, wie die vielen Auflagen derartiger Schriften beweisen, mit diesen die besten Geschäfte.

Der bekannte Botaniker Leonhard Fuchs, Professor der Heilkunde zu Tübingen,[2]) hatte 1542 in seiner historia stirpium des Egenolph Abbildungen nicht gerade lobenswürdig hingestellt und damit des Rhodion oder Eucharius Rösslin des Jüngern Kräuterbuch des Egenolph'schen Verlags gemeint und bitter getroffen. Das war dem Egenolph vom geschäftlichen Standpunkt aus unangenehm, denn das Buch gehörte zum eisernen Bestand seines Geschäfts und

[1]) Frankfurt a. M., Egenolph, 1562, Folio.

[2]) Über Fuchs vergl. meinen Aufsatz im botanischen Zentralblatt, 1898.

versprach Auflagen auf Auflagen. EGENOLPH liess in seinem Verlag eine kleine Druckschrift: Adversus illiberales Leonharti Fuchsii calumnias responsio, Frankfurt a. M., 1544, Quarto, erscheinen.[1]) Er hatte zudem in der von RYFF herausgegebenen Dioscoridesausgabe 1543 seines Verlags durch den Herausgeber RYFF auf die Angriffe des FUCHS erwidern lassen, aber auch einen grossen Teil der FUCHS'schen Abbildungen der historia stirpium entlehnt. FUCHS antwortete in einer Schrift: Apologia, qua refellit malitiosas Gualtheri Ryffi, veteratoris pessimi reprehensiones, quas ille Dioscoridi nuper ex Egenolphi officina prodeunti attexuit, obiterque quam multas imo propemodum omnes herbarum imagines e suis de stirpium historia inscriptis commentariis idem sufforatus sit, ostendit. Basileae apud Michaelem Isingrin. 1544. RYFF scheint es vorgezogen zu haben, dem erbosten FUCHS auf dessen Angriffe nicht zu antworten. EGENOLPH aber erwiderte in einer besonderen Schrift seines Verlages: Adversus illiberales Leonharti Fuchsii calumnias responsio.[2]) Ob RYFF anonym dabei die Hand im Spiele hatte, lässt sich nicht feststellen, ausgeschlossen ist die Urheberschaft desselben an dieser Schrift aber keineswegs. FUCHS hatte allerdings einen anderen im Verdacht.[3]) Auf diesen Angriff EGENOLPH's antwortete FUCHS mit der Schrift: Adversus mendaces et christiano homine indignas Christiani Egenolphi typographi Francofurtani suique architecti calumnias Leonharti Fuchsii medici responsio. Der Tübinger Buchdrucker ULRICH MORHART sollte die auf des

---

[1]) Pritzel, Thes. n. 2916. Ein Exemplar befindet sich in der Frankfurter Stadtbibliothek.

[2]) Octavo, 34 Blätter, mit Vorwort des Fuchs: Tübingen 12. Februar 1544. Pritzel, Thes. n. 3433.

[3]) In seinem Cornarius furens, Blatt 8, Vorderseite, wirft Fuchs dem Janus Cornarius, Professor der Heilkunde zu Marburg, die Urheberschaft hin mit den Worten: Non esse autem tua praesidia, quibus me exuere paras, aliud nisi mera mendacia, statim ostendam, modo illud prius adjecero, te hoc loco pulchre prodere, quod ejus libelli, qui Egenolphi nomine adversus me editus est, architectus fueris.

Fuchs Kosten hergestellte Auflage in der Ostermesse 1545 zu Frankfurt absetzen, Egenolph wusste aber den Absatz zu hintertreiben, indem er weitere Enthüllungen des Fuchs und Nachteil für seine Kräuterbücher und Dioscoridesausgaben befürchtend die ganze Auflage der Schrift des Fuchs in der Messe aufkaufen und jedenfalls vernichten liess. Fuchs beharrte jedoch auf seinem Willen, liess die Schrift zu Basel in neuer Auflage auf seine Kosten drucken und verbreiten.[1]) Damit beruhete dieser Streit. Egenolph triumphierte trotz der Angriffe des Fuchs, denn 1549 erschien eine zweite Dioscoridesausgabe in seinem Verlage. Des Lonicer griechische Scholien waren weggeblieben, dagegen war einiges von Euricius und Valerius Cordus sowie Gesner hinzugekommen. Ryff als Veranstalter auch dieser Ausgabe verwandelte seinen Namen zur Deckung in Rivius. Sonst ist die Ausgabe unveränderter Abdruck der ersten, die Zahl der Holzschnitte ward aber auf 786 erhöht. Dieses ist im grossen Ganzen das litterarische Wirken Ryff's, sein Hauptverdienst bleibt die Neuherausgabe des Distillierbuchs Brunschwyg's als selbständige Umarbeitung und das Eingreifen in die volkstümliche Botanik durch eine Anzahl anderer Schriften. Wann und wo Ryff starb, ist nicht bekannt. Er behandelte botanische Gegenstände in folgenden Schriften:

1. DAS New gross Distillier | Bůch, Wolgegrundter Kunstlicher Distillacion. | GVALTHERI H. RYFF, | Medici, & Chirurgi. | Vnderweisung vnd bericht, die furnembste Distil- | lierte Wasser, Kostliche Aquas uitae, Quintam essentiam, Heyl- | same öl, Balsam, vnd dergleichen vil gůter Abzüg, so zu vilfaltigen | kranckheyten, fehl vñ gebrechen menschlichs Cörpers, fast nützlich gebraucht | werden mögen, Recht künstlich, vnd vil auff bequemere art dann bißher, | auch mit bequemerm zeug der Gefeß vnd Instrument, des gantzen | Distillierzeugs, Von Kreuttern, Blůmen, Wurtzlen, Früch- | ten, Gethier vnnd anderen stücken, darinn naturliche | feuchte vnd Elementische krafft,

[1]) Basileae ex officina Erasmi Xylotecti 1542 mense Augusto. Octavo, 26 Blätter. Pritzel, Thes. n. 3435.

Einfach oder | mancherley gestalt vermischt vnd Compo- | niert, Kunstlichen abzuziehen | oder Separieren. | Mit Kais. Mai. vnd Röm. Kuniglichen Priuilegien. | Zu Franckfurt, Bei Christian Egenolff. | Titelrückseite bedruckt vom Inhaltsverzeichnis. Dem Eberhard Ruden von Collenberg, Mainzer Hofmeister, gewidmet: Meyntz den tag Mathie des Heyligen Apostels 1545. Gwaltherus H. Ryff Medicus & Chirurgus. Zu Meyntz. | Am Ende: Getruckt zu Franckfurt am Meyn, | Bei Christian Egenolph, im Jar | M.D.XLV. | Folio, 219 Blätter, mit vielen Pflanzenabbildungen aus Rhodions Kräuterbuch 1560.[1]) Davon giebt es eine weitere Auflage: New gross Distillier- | Bůch, Wolgegrundter Kunstli- | cher Distillation. | GVALTHERI H. RYFF | Medici, & Chirurgi. | Vnderweisung vnd bericht, die furnembste Distil- | lierte Wasser, Kostliche Aquas uitae, Quintam essentiam, Heyl- | same ől, Balsam, vnd dergleichen vil gůter Abzüg, so zu vilfaltigen kranck- | heyten, fehl vnnd gebrechen menschliches Cőrpers, fast nützlich gebraucht | werden mőgen, Recht künstlich, vnd vil bequemere art dañ bißher, auch | mit bequemeren Zeug der Gefeſs vnnd Instrument, des gantzen Distillier- | zeugs, Von Kreuttern, Blůmen, Wurtzeln, Früchten, Gethier, vnnd | andern stucken, darinn natürliche feuchte vnd Elementische | krafft, Einfach oder mancherlei gestalt vermischt | vnd Componiert, Kunstlichen abzů- | ziehen oder Separie- | ren. | Mit ordenlichen vnd vollkommenen Registern. | Holzschnitt, Zwei Distillierapparate vorstellend. | Mit Kaiserlichen Maiest. Priuilegien, auff acht jar. | Zu Franckfort, Bei Christian Egenolffs Erben. | Auf der Titelrückseite Inhaltsverzeichnis. Blatt 2, Vorderseite (*ii), Vorwort, welches ohne Jahresangabe endet, dann Register. Folio, 4 n. gez. Blätter, Titel, Vorwort und Register + CXCVII gez. Blätter. Blatt CXCVII, Vorderseite, unten: Getruckt zu Franckfort am Meyn, | Bei Christian Egenolffs Erben, | Im Jar, M.D.LVI. | Die Rückseite dieses Blattes leer. Blatt XXVI, Vorderseite, endet das Distillierbuch, es beginnt Blatt XXVI, Rückseite, der andere Teil desselben mit dem Rosenwasser, wobei botanische Abbild-

---

[1]) Mainzer Stadtbibliothek. Pritzel, Thes. n. 8895.

ungen im Text und mit Beschreibungen der zu distillierenden Pflanzen. Die Abbildungen sind aus Rösslins Kräuterbuch entlehnt.[1]) Eine weitere Auflage erschien zu Frankfurt a. M. 1557 in Folio.[2])

2. Practicierbüch- | lin bewerter Leibartzney, In | allen Kranckheyten, vnnd Leibs | gebrâchen. | Erneuwert vnnd gebessert von | H. Walther Ryffen. | Holzschnitt: Apotheke. | Cum Gratia & Priuilegio. 1574. | Die Zeilen 1, 2, 6 und 7 in Rotdruck. Die Titelrückseite ist leer. Das Vorwort hat: Walther Ryff an den Leser, ohne Zeitangabe. Seite 168 unten: Getruckt zu Franckfort | am Meyn, Bey Christian Ege- | nolffs Erben, In verlegung D. Adami | Loniceri, M. Johannis Cnipij, vnd Pauli | Steinmeyers, Im jar nach der | Geburt Christi vnsers | Erlôsers, | M.D.LXXVIII. | Blatt 79, Vorderseite, bis 114, Rückseite, handelt: Von den Kräutern vnnd jhrer krafft. | Mit Abbildungen aus Rhodions Kräuterbuch, über medizinische Verwendung der Pflanzen handelnd. Kleinoctavo, 8 n. gez. Blätter, Titel, Vorwort und Register + 168 gez. Blätter, davon Blatt 79, Vorderseite, bis 114, Rückseite, Pflanzenkunde betreffender Text.

3. Pedancii Dioscoridis Anazarbei de medicinali materia libri sex Joanne Ruellio Suessionensi interprete. Singulis cum stirpium tum animantium historiis ad naturae aemulationem expressis imaginibus seu vivis picturis ultra millenarium numerum adjectis, non sine multiplici peregrinatione, sumptu maximo, studio atque diligentia singulari ex diversis regionibus conquisitis. Adjectis etiam annotationibus sive scholiis brevissimis quidem, quae tamen de medicinali materia omnem controversiam facile tollant. Per Gualtherum H. Ryff, Argentinum. Omnia ex doctissimorum virorum lucrubrationibus jamprimum concinnata et in lucem aedita etc. Accessere in eundem autorem scholia nova cum nomenclaturis graecis, latinis, hebraicis et germanicis, Joanne Lonicero autore. Francofurti apud Chr. Egenolphum (mense Augusto 1543). Folio, 12 Blätter + 439

---

1) Mainzer Stadtbibliothek.
2) Pritzel, Thes. n. 8895.

Seiten mit Holzschnitten im Text, 10 Blätter + 87 Seiten.[1]) Eine andere Auflage hat den Titel: PEDANTII DIOSCO- | RIDIS ANAZARBEI, DE MEDICI- | NALI MATERIA LIBRI SEX IOANNE RVELLIO SVES- | sionensi interprete. Singulis cum stirpium, tum animantium histo- | rijs, ad naturae aemulationem expressis imaginibus, seu uiuis pictu- | ris, ultra millenarium numerum adiectis, non sine multiplici peregrinatione, | sumptu maximo, studio atque diligentia singulari, ex diuersis regionibus con- | quisitis. Additis etiam Annotationibus siue Scholijs brevissimis quidem, | quae tamen de Medicinali materia omnem controuersiam facilė | tollant. Per Gualtherum Riuium, Argen- | tinum, Medicum. | ACCESSERVNT PRIORI EDITIONI, | VALERII CORDI SIMESVSII ANNO- | tationes doctissimae in Dioscoridis de Medica | materia libros. | EVRICII CORDI SIMESVSII IVDICI- | um de Herbis & Simplicibus Medicinae: Ac eorum quae apud | Medicos contouertuntur, explicatio. | — — — FRANC. Apud Chr. Egenolphum. | Dem Senat zu Frankfurt a. M. von Walther Ryff gewidmet: Frankfurt a. M. prid. Cal. Septemb. 1543. Die Auflage erschien im April 1549 als zweite erweiterte zu Frankfurt a. M. bei Egenolph in Folio auf 554 Seiten.[2])

4. Confect | buch vnnd | Haufs Apoteck, Künstlich zu- | bereiten, einmachen, vnd gebrauchen, | Wes in Ordenlichen Apotecken, vnd haufshal- | tungen zur Artznei, täglicher notturfft, vnnd auch zum | lust, dienlich vnnd nütz, Trewliche vnderrichtung, | So vil dem gemeinen Man nôtig, in Acht theyl | kürtzlich abgetheylt. | Inhalt zu end ange- | henckten vollkom̃en Registers. | Durch H. Gualtherum Ryff. Ar- | gent. Medicum. Mit Keyserlichen Gnaden vnd Priuilegien auff acht jar. | M.D.LXXI. | Titelrückseite leer. Die Zeilen 1, 2, 6, 7, 11, 12 und 15 in Rotdruck. Blatt 2, Vorderseite, Widmung an Anna, Markgräfin zu Brandenburg. Frankfurt a. M., 1544. „Gualtherus Ryff medicus." Am Ende des Registers: Getruckt zu Franckfurt | am Meyn,

---

[1]) Pritzel, Thes. n. 11518.

[2]) Ebenda 11521. Senckenberg'sche Bibliothek zu Frankfurt a. M.

Bei Christian | Egenolffs Erben. | Mit Holzschnitten aus Rhodions Kräuterbuch, über Pflanzen und deren Verwendung in der Küche handelnder Text. Kleinoctavo, 344 gez. Blätter nebst Register.[1]) Eine weitere Auflage hat den Titel: Confect | buch vnnd | Hauſs Apoteck, Künstlich zu | bereyten, einmachen, vnnd gebrauchen, | Weſs in ordenlichen Apotecken, vnnd Hauſshal- | tungen zur Artzney, täglicher notturfft, vnnd auch zum | lust, dienlich vnd nutz. Trewliche vnderrichtung, So viel dem | gemeinen Mann nötig, in Acht Theil kürtzlich abgethei- | let. Innhalt zu end angehenckten volkom- | men Registers. Durch D. GVALTERVM RYFF . AR- | GENT . MEDICVM. | CVM GRATIA ET PRIVILEGIO | Caesar. Maiestatis. | Getruckt zu Franckfurt am Mayn, bey Jo- | han Saurn, in Verlegung Vincen- | tij Steinmeyer. | M.DC.X. | Die Titelrückseite leer. Widmung wie oben. Am Ende: Getruckt zu Franckfort am Mayn bey | Johann Saurn, in verlegung, Vincentij | Steinmeyrs | M.DC.X. | Kleinoctavo, 284 gez. Blätter + 9 n. gez. Blätter, Register.[2])

5. Lustgarten der | Gesundtheit. | Von Hauſs gemach, Viehzucht, vnd Feldt- | baw, Zum Gebrauch, Noturfft vnd lust der menschen, Nach rech- | ter art, bequemlich anzurichten, erziehen, | vnd erbauwen. | KReutter, Båum, Gesteud, vnd Frücht, | Des gleichen Gethier, zam vnd wild, In lufft, | wasser, vnd Erdtrich lebende, Fleissig beschriben vnd fürge- | bildet. Mit anzeyge vilfaltigs Gebrauchs derselben, Zur Speise vnnd | Artznei, In Kuchen, Keller, vnd Apotecken. Zusamen bracht vnnd | beschrieben durch Waltherum Reiff. | Holzschnitt. | Mit Keyserlichen Priuilegien, Getruckt zu Franckfurt bei Christian Egenolffen. | Titelrückseite leer. Blatt CCCXXVI: Anno M.D.XLVI. | Auf der Rückseite dieses Blattes Egenolphs Druckermarke. Folio, 6 n. gez. Blätter + 326 gez. Blätter, mit Holzschnitten aus Rhodions Kräuterbuch im Text, einer derselben von Hans Sebald Behem.[3])

[1]) Mainzer Stadtbibliothek.
[2]) Frankfurt a. M., Senckenberg'sche Bibliothek.
[3]) Ebenda.

Anlagen.

I.

(Aus dem liber de arte distillandi 1500. Blatt 2, Vorderseite, mit Signatur A II unter dem Holzschnitt.)

„Gott dem almechtigen zů lob, sym eingebornen sun zů eren, durch entzündung des heiligen geists In lieb marie syner würdigen můter. Zu trost den krancken, ouch in sunderm dienst mynen gnedigen herren der Keiserlichen fryen statt Strafsburgk. Durch bit viler menschen, besunder zu fürkummen versumnuss vil guter werck der geistlichen, die do (Blatt 2, Rückseite) lieb haben sint dise kunst der distillierung vmb ir subtyle reynigkeit willen domitt abzetylgen vnd weschen die mussigkeit, so do ist, als die alten wisen sprechen, eyn vrsprungk vnd zerstörung aller gůten nutzbaren ding — — Harumb vss sollichen gemelten vrsachen ich Hieronymus brunschwyg des geschlechts salern bürtig von Strassburgk diss myn clein bůch, daz genant ist liber de arte distillandi, begriffen mit dissen buchstaben. — — — Zum dritten, die do begeren zu leren die mass vnd kunst der distillierung diss wercks anzufahen mittel vnd das vnd mit grosser arbeit yetz wol vff xxx. jar zesamen bracht, gelesen, gesehen vnnd erfaren hab durch die wolgelerten doctorn, meister vnd bewerten der natürlichen kunst der ertzny als Ypocras, Rasis, Galienus, Serapion, Avicenna vnd ander der glichen me, als ich offenbaren wurd in mynem nachgonden buch von dem distillieren“ ꝛc.

II.

(Aus dem liber de arte distillandi 1500, Blatt 210, Vorderseite, Spalte 2.)

„Hie mit geendiget dyss buch mit grosser müe vnd arbeit, so ich dar mit gehebt hab ob. xxx jaren, gott dem vatter vnnd dem sun vnnd dem heiligen geist sy lob vnnd danck gesagt in dem höchsten tron, der da ist on anfang

vnnd on end, alpha et o, auch denen, die mir sollichs gegynt vnd gegeben habent, vnd von den ich es gesehen vnd geleret hab. Darumb billich ist, das ich das furbasser teilen vnd geben soll allen denen, die syn notturfft werdent ob in jemer etwas gůtz oder nutz dar von geschicht, das sy got vnd Maria syn würdige můtter vnd alle lieben heiligen fur mich wellent bytten vnd dyse kunst vnnd wasser geben den armen menschen, die ander ertzeny nit wol zu bezalen haben, vff das der almechtig ewig got ein wol gefallen in dysem werck haben werd vnd die armen ellenden bresthafftigen menschen getröst werden. Amen.

Noch dem vnd ich in vergangen jaren hab lassen trucken ein buch in der wund ertzeny genant Cirurgia, dar an ich gesehen hab etlich synn vnnd synonima die namen der ertzeny nit getruckt synd worden noch mynem gefallen oder angebung, als ich geschrieben hab, darumm ich offt beschwert vnd gemuet byn worden, so ich doch das buch gemacht hab zu nutz dem menschen vnd mir nit zu gewyn noch durch gytz des geltz. So ich aber bedrachten byn, das dem menschenn nit alle ding zu wyssen synd, das er nit gelert hat, dann allein got, der ein wysser vnd ein erkenner aller geschöpfften ding ist. Darumb hab ich mich bedacht daz, daz nutz vnd darzu gut ist, daz ich dyss genant buch Liber dystillandi de simplicibus, so ich das volendet hab mitt der hylff, der alle dinng geschaffenn hatt, mit gantzem grossen flyss durch lessen, ob etwan (Blatt 210, Rückseite) der corrector dyss buchs geyrt hab in abwesen myn, so ich nit alzyt gegenwurtig ander myner geschefft halb gewesen byn, vnd wol bedacht ein ding einem menschen zu schwer ist, das er nie me vor geleret oder gehört, gesehen vnd darzu in übung nit gewesen ist, wann vyl der getruckten bücher nit allein die getruckten, sunder ouch die geschribnen in der ertzeny myus schriben vmb vnverstendigkeit des schribers vnnd truckers. So aber des menschen lyb geadelt ist vnnd gesetzt ein herr über alle geschöpffte ding von dem aller obersten, geburt vnd ist zymlich darzu billich, das ich dyss durchlesen hab, ob etwas myssetzt oder geirt worden ist durch den corrigierer

oder trucker in abwesen myn, das sie doch mit flyss gemacht haben, ob es dem menschen zymlich ze thun gewesen wer, dem der des nit berycht gewesen ist. Des glychen ouch in etlichenn figuren doch wenig als burtzeln, brunellen vnnd dubenkropff ꝛc. das ander figuren an ir stat gesetzt synd von den, die sie nitt erkant habent. Jedoch so steet von eim yeden krut syn gestalt vnd geschlecht, wie das geschaffen, vnd was es ist, daz etwan mit figuren nit zu zeigen ist dem, der sie vor nit kennen ist, darumm ist nit zu achten allein vff die figuren, sunder vff die geschrifft vnd daz erkennen durch die gesicht vnd nit durch die figuren, wan die figuren nit anders synd dann ein ougen weid vnd ein anzeignug geben ist, die weder schriben noch lesen kundent. Vmb dyser vrsachen bezwinget mich, dir zu zeigen die geyrrten wort, deren wenig vnd ouch wenig nutzt, sunder gar by kein ꝛc."

Kleinere Mitteilungen.

Neue Forschungen auf dem Gebiete der selbststrahlenden Materie. Wenn auch die eigenartigen Phänomene, welche an radioaktiven Substanzen beobachtet wurden,[1] noch nicht ohne Rest erklärt werden können, so lassen doch die neueren Arbeiten erkennen, dass eine einheitliche Deutung der Natur der unsichtbaren Strahlen sich Bahn zu brechen beginnt.

Die vielartigen Wirkungen der Becquerelstrahlen wurden früher z. T. den elektromagnetischen Röntgenwellen, z. T. der Kathodenemanation analog erachtet. Eine Reihe wertvoller Arbeiten (LENARD, MAC LENNAN, G. C. SCHMIDT) über das Wesen der Kathodenstrahlen und der Röntgenstrahlen machen es aber sehr wahrscheinlich, dass die Emanation radioaktiver Körper ausschliesslich Kathodenstrahlen sind. So ist besonders der Jonisationseffekt, ein Hauptcharakteristikum der Becquerelstrahlen, jedenfalls nicht auf Röntgenstrahlen zurückzuführen. Die Beeinflussung der photographischen Platte ist ebensowohl eine Eigentümlichkeit der Kathoden- wie der Röntgenstrahlen. Die Ablenkbarkeit der Strahlen durch den Magneten deutet ohne Zweifel auf Kathodenstrahlen. Bei eingehender Prüfung aller Eigenschaften der selbstrahlenden Materie gelangt man zu der Überzeugung, dass die Annahme von Röntgenwellen nicht notwendig ist. Trotzdem man aber fast alle Äusserungen der Emanation als Wirkungen von Kathodenstrahlen erklären kann, bleibt doch derjenige Teil der Strahlung un-

[1]) Vergl. diese Zeitschrift, Bd. 72, S. 331, P. Köthner, Selbststrahlende Materie.

erklärlich, welcher vom Magneten nicht abgelenkt wird. Man nimmt an, und stützt sich dabei auf Experimente von Crookes, dass diese leicht absorbierbaren nicht ablenkbaren Strahlen relativ schwere positive Jonen seien, während der andere Teil der Strahlung jene mit der ungeheueren Geschwindigkeit von nahezu 300 000 km in der Sekunde abgeschleuderten negativen Elektronen sind, welche — beim Zeemann-Phänomen vermutet — in den Kathodenstrahlen selbständige Existenz annehmen, hier aber nur halb so schnell sich bewegen als in der Emanation der radioaktiven Körper.

Rutherford erleichtert das Verständnis der Wirkungsweise der Gesamtstrahlung durch die aus seinen Beobachtungen hervorgegangene Hypothese, dass das ursprüngliche, unzerstörbare die nicht ablenkbaren, jonisierenden Strahlen seien, also die positiven Jonen; diese nennt er α-Strahlung. Von dieser wird der andere Teil, die magnetisch ablenkbaren, photographisch wirksamen Strahlen, die β-Strahlung hervorgerufen. Daher kann die β-Strahlung unter gewissen Bedingungen teilweise oder vollständig verschwinden, sodass solche Substanzen nun nicht mehr auf die photographische Platte einwirken; schliesst man sie aber in Röhrchen ein, so entwickelt sich die sekundäre Strahlung wieder.

Diese β-Strahlung verhält sich daher ganz wie eine riechende Substanz. Ein Luftstrom kann sie fortführen und sie äussert dann erst an entfernt liegenden Stellen ihre Wirkung auf die photographische Platte.

Manchen Irrtum hat die eigentümliche Wirkung der β-Strahlung auf völlig indifferente Körper veranlasst: jede beliebige Substanz, jeder Gegenstand, auf den diese Strahlen treffen, wird selbst radioaktiv. Da die Strahlen, welche von solchen influenzierten Körpern ausgehen, sich nur durch die Stärke ihrer Wirkung von den ursprünglichen Strahlen unterscheiden, so kann man leicht einen solchen Körper für ursprünglich radioaktiv halten, zumal die induzierte Strahlung noch nach Monaten wahrgenommen werden kann.

Eine Erklärung dieser langandauernden Wirkung lässt sich aus der Phosphorescenztheorie von de Visser ableiten.

Von Körpern, an welche die Radioaktivität gebunden zu sein scheint, ist neben den bereits bekannten Uran, Thor, Radium, Polonium und Actinium neu zu nennen das Radioblei von Hofmann, sowie Uran-x und Thor-x von Rutherford und Soddy. Ganz auffallende Beobachtungen liegen über die beiden zuletzt genannten Stoffe vor. Rutherford fand, dass Thor-x fortdauernd in konstanter Menge von Thor erzeugt wird: wenn man Thor aus seinen Salzen mit Ammoniak vollständig ausgefällt hat, hinterlässt das eingedampfte, thorfreie Filtrat einen minimalen Rückstand; nach einiger Zeit kann man in derselben Weise aus derselben Menge Thor von neuem Thor-x abscheiden. Dieser Prozess kann beliebig oft wiederholt werden, nach gleichen Zeitintervallen gewinnt man immer gleich viel, nach grösseren Ruhepausen mehr, nach kleineren weniger Thor-x. Die abgeschiedenen Mengen sind aber so gering, dass sie nur an der Stärke ihrer Wirkung auf das Elektrometer erkannt werden. Diese konstante Bildung von neuem Stoff widerspricht nun allen bisherigen Erfahrungen. Man wird folgendes annehmen müssen: die β-Strahlung wird — wie erwähnt — von der α-Strahlung erzeugt. Thor besitzt α-Strahlung, also einen bestimmten Energievorrat. Aus diesem heraus entsteht die β-Strahlung, die Elektronen. Thor verliert dann — wie nachgewiesen — seine β-Strahlung. Diese haftet nun beim Eindampfen der Filtrate an vielleicht zufälligen Verunreinigungen der Reagenzien, welche nun sehr stark radioaktiv erscheinen. Nach etwa drei Wochen ist die β-Strahlung des sogenannten Thor-x verschwunden, der Energievorrat, den Thor-x aus der Muttersubstanz mitnahm, ist erschöpft.

Inzwischen aber hat sich im Thor von neuem β-Strahlung entwickelt, die wiederum von ihm getrennt werden kann und an einer neuen Menge des hypothetischen Thor-x haftet.

Wir haben aber nicht nötig, an zufällige Verunreinigungen zu denken. Da kürzlich von Heydweiler nachgewiesen ist, dass selbstrahlende Substanzen — in Glasröhren eingeschmolzen — langsam aber merklich an Gewicht abnehmen, so scheint es möglich, dass Energie der Masse in

Energie der Bewegung umgewandelt werden kann, dass also das Thoratom Masse (Elektronen) abschleudert, welche sich zu einem neuen Körper: Thor-x zusammenlagert.

Da es scheinbar aussichtslos ist, die unvergängliche Strahlung durch Aufnahme von Elektronen aus der Luft, in der diese durch ELSTER und GEITEL nachgewiesen wurden, zu erklären, so wird man vermuten dürfen, dass jene schwersten Atome, an welche allein die Radioaktivität gebunden ist, aus Elektronenkomplexen bestehen, welche — im Gegensatz zu den übrigen Atomen — infolge ihrer grossen Masse keinen Gleichgewichtszustand finden, ohne Materie abzuschleudern.

Die schweren Bedenken, welche sich aus solcher Erklärung gegen die Atomhypothese ergeben, lassen sich praktisch dadurch beseitigen, dass man den im Gleichgewichtszustande befindlichen Elektronenkomplexen jene Unveränderlichkeit und Beständigkeit gegen alle chemischen Reagenzien zuerkennt, welche die Atome charakterisiert.

Dr. Köthner, Sitz. d. Naturf. Ges. Halle, 24. Okt. 02.

Erstickungstod einer Ringelnatter infolge anomaler Eiablage. Ein etwa 1 m langes Exemplar von *Tropidonotus natrix*, weiblich, fand sich einige Tage, nachdem es in das zoologische Institut zu Marburg eingeliefert worden war, tot im Terrarium. In dem weitgeöffneten Rachen steckte ein Knäuel von der Grösse eines Spielballes. Man konnte in diesem Knäuel grosse *Tropidonotus*-Eier erkennen.

War nun die Natter beim Fressen von abgesetzten fremden oder eigenen Eiern oder durch Herauswürgen der eigenen Eier erstickt? Ersteres war wohl kaum anzunehmen, letzteres hinsichtlich der rückwärts gerichteten Zähne zweifelhaft. Zur Aufklärung des Sachverhaltes präparierte ich die Natter. Zuerst schnitt ich den Knäuel aus dem Rachen und fand fünf grosse Eier darin vor. Vom Analschild an nach vorne wurde dann die Haut aufgeschnitten und die Organe wurden sorgfältig freigelegt. Im Eileiter fanden sich noch 35 grosse Eier. In der Nähe der *Ostia tubae* musste eine starke Blutung stattgefunden

haben, da alles von Blutgerinnsel eingehüllt war, ein Umstand, der die Präparation sehr erschwerte. Die *Ostia tubae* waren unversehrt, doch war der Ovidukt etwa 10 cm weiter hinten zerrissen. Zwei Eier waren noch an der verletzten Stelle des Oviduktes herausgetreten. Der folgende Befund brachte nun die Aufklärung: im Ösophagus war eine ziemlich grosse runde Öffnung, deren Rand Scheerenschnitte erkennen liess. In diese Öffnung passte genau das aus dem Rachen herausgeschnittene Stück Haut, in der die fünf Eier gesteckt hatten.

Hiernach ist nun anzunehmen, dass infolge einer inneren Verletzung — etwa durch einen Stockschlag — der Ovidukt zerriss und einige Eier heraustraten, die dann unter Vorstülpung des Ösophagus herausgewürgt wurden und so die Erstickung herbeiführten.

Wie ich später zufällig erfuhr, war die Ringelnatter thatsächlich auf den Rücken geschlagen worden. Ein Fabrikarbeiter, der öfters Ringelnattern in das zoologische Institut brachte, fing sie nämlich meist an einer durch Maschinen erwärmten Mauer, in der Weise, dass er sie mit einem Stocke auf den Rücken schlug, um sie dann hinter dem Kopfe zu fassen.

Marburg i. H. J. Wilhelmi, stud. rer. nat.

Der Nestbau unserer Schwalben. Man nimmt vielfach an, dass die Schwalben den Baulehm mit ihrem Speichel mischen, damit das Baumaterial fester werde. Nach J. D. Iverus ist diese Ansicht wenigstens für Schweden und Finnland falsch. Die Hausschwalbe (*Hirundo urbica*) wählt den zähesten Ziegellehm aus und macht daraus mit dem Schnabel eine Lehmkugel. Von dieser mit Pferdehaar, Zwirn, Grashalmen, Bast und dergl. zusammengekneteten Kugel baut sie an der Wand unterm Dachstuhl oder eines Erkers ihr Nest. Wenn sie arbeitet braucht sie ihren breiten Schnabel sowohl als Grabscheit wie als Maurerkelle. Die Fussbank, welche das Fundament des Nestes werden soll, bauen die Schwalben in der Weise, dass sie an den Punkt der Wand, wo sie sich ansiedeln wollen,

heranfliegen und mit einer raschen Kopfbewegung die auf dem Schnabelrücken getragene Lehmmasse fest an die Wand werfen, ganz wie ein Maurer, wenn er eine Mauer mit Kalk bewirft. So werfen sie mit der bewunderns-wertesten Treffsicherheit Lehmkleckse bis der Nestboden so gross ist, dass sie darauf festen Fuss fassen können. Sodann beginnt die eigentliche Maurerarbeit, wobei sie die zusammenhaltenden Stoffe einkneten. Wäre es so, wie etliche erzählen, dass die Schwalben mit ihrem zähen Speichel das Baumaterial behandeln, so müssten ja alle Schwalbennester gleich stark sein. Dies ist aber nicht der Fall, sondern es fallen viele herunter, weil sie eben aus sandgemischtem Lehm gebaut wurden.

Die Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*), die auf fester Unterlage, wie Dachbalken, Dachsparren und dergl. nistet, sieht nicht so genau darauf, was für einen Lehm sie verwendet. Daher ist ihr Nest bisweilen so spröde, dass der Rand zerbröckelt, wenn die Jungen heranwachsen. Das Herbeiholen des Baumateriales bewerkstelligt sie in gleicher Weise wie *Hirundo urbica.*

Hirundo riparia, die Uferschwalbe, benutzt ihr Schnäbelchen wie einen Spaten, wenn sie ihre Gänge in den Sandhügel miniert, und auf dem Schnabelrücken trägt sie den ausgegrabenen Sand weite Strecken vom Nestplatz weg.

Afrika als Urheimat mehrerer Säugetiergruppen. Wir haben im vorigen Bande (Bd. 74, S. 127) Gelegenheit genommen, auf einige sehr interessante palaeontologische Funde in alttertiären Schichten Nordafrikas hinzuweisen, denen zufolge unsere heutigen Elefanten und deren Vorfahren, die miozänen Mastodonten mit je zwei Stosszähnen im Ober- und Unterkiefer, aus Formen abzuleiten sind, die man bezeichnet hat als *Palaeomastodon* (charakterisiert durch fünf gleichzeitig vorhandene Mahlzähne) und als *Moeritherium* (charakterisiert durch sechs gleichzeitig vorhandene Backenzähne, Eckzähne und je zwei kleine Schneidezähne neben den Stosszähnen).

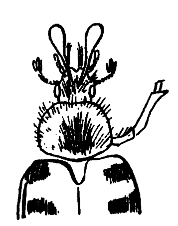
Diese Schichten wurden neuerdings von zwei deutschen Forschern weiter untersucht und scheinen danach als obereozäne fluviomarine Ablagerungen angesehen werden zu müssen, die einen grossen Reichtum an interessanten Säugetierresten bergen. So hat man Reste einer neuen Art der Gattung *Ancodus* gefunden, die bislang nur aus jüngeren Schichten Europas, Amerikas und Indiens bekannt war, sodass die Urheimat der Angehörigen dieser Gattung wahrscheinlich Afrika sein dürfte.

Ferner scheint auf Grund von Kieferfunden die noch heute in Afrika und Syrien lebende und sehr isoliert stehende Sippe der Klippdachse (*Hyrax*) als Überrest von obereozänen Formen Afrikas angesehen werden zu dürfen.

Noch interessanter ist vielleicht das Auffinden eines *Zeuglodon*, der die Brücke zwischen Delphin, Squalodon und Zeuglodon vervollständigt. Die Delphine haben bekanntlich nur einfache kegelförmige Zähne, bei der Gattung *Squalodon* sind dagegen die hinteren Backenzähne zweiwurzlig und die bisher bekannten Vertreter der Zeuglodonten hatten überhaupt nur zweiwurzlige Backenzähne; bei ber neuen in Nordafrika entdeckten Zeuglodon-Art ist nun aber der vorderste Backenzahn einfach kegelförmig, alle anderen zweiwurzlig, sodass durch diesen Fund die Ahnenreihe der Zahnwale in überraschender Weise vervollständigt wird.

Vermeintliche Pilze auf den Köpfen von Insekten. Bekanntlich parasitieren manche Pyrenomyceten mit ihrem Mycel in den Geweben von Insekten, die dadurch schliesslich getötet werden. Wenn das Wachstum des Mycels beendigt ist, schreitet der Pilz zur Bildung der Fortpflanzungskörper. Hierbei durchbrechen die recht ansehnlichen Perithecienträger den Chitinpanzer und zwar naturgemäss an denjenigen Stellen, an denen das feste äussere Skelett unterbrochen ist, also zwischen den einzelnen Körperabschnitten oder den einzelnen Segmenten. Diese Perithecienträger oder Konidienfrüchte erreichen meist eine sehr beträchtliche Grösse, sodass sie als Hauptsache, und der Insektenkörper nur als ein Anhangsgebilde erscheint.

Man begegnet nun aber in der Litteratur Berichten über derartige Funde, die höchstwahrscheinlich anders zu deuten sind. So bildet L. WEBER-Kassel in einer Mitteilung „Über Missbildungen bei Käfern“ [1]) das vergrösserte Vorderteil eines *Trichius fasciatus* ab, das wie die hierneben reproduzierte Figur zeigt, auf dem Kopfe zwei keulenartige Vorsprünge besass. Er schreibt dazu folgendes: „*Trichius fasciatus* L. Südungarn, welches durch zwei keulenförmige, im Leben gerade nach vorn gerichtete Aufsätze auf dem Kopfe ein höchst merkwürdiges Aussehen darbot. Bei genauerer Betrachtung stellten sich diese Keulen als Pilze dar, wie sie sich im Haarkleide des *Trichius* nicht selten vorfinden, wenn auch nicht in dieser auffallenden Form, ein Beispiel für äussere Entstellung durch pflanzliche Ektoparasiten. Die botanische Bestimmung des Pilzes fehlt mir leider.“

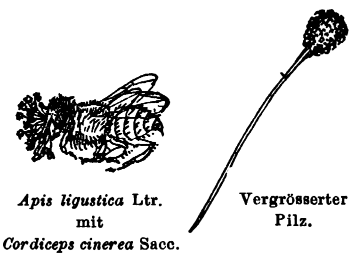

Fig. 1.

Dass wir es hierbei nicht mit Pyrenomyceten zu thun haben, beweist schon von vorn herein die Stellung der beiden Keulen auf der Mitte des Kopfteiles, das in seiner ganzen Ausdehnung eine sehr feste Chitinplatte darstellt und den Fruchtträgern eines eventuell im innern parasitierenden Pilzmycels keinen Durchtritt gewähren würde; ferner ist aber die Form und die Stellung der beiden Keulen so charakteristisch, dass man sogar mit grosser Bestimmtheit sagen kann, um was es sich dabei handelt. Es sind einfach die bekannten Pollenmassen des einzigen Staubgefässes einer Orchideenart, die sich mit ihren klebrigen Scheiben auf dem Kopfe des Käfers befestigt haben, als er den saftreichen Wandungszellen des Sporns einer Orchideenblüte nachging. Ursprünglich sind diese Keulen auf dem Kopfe des Insekts direkt nach oben gerichtet, sobald aber die Scheiben eintrocknen, krümmen sich die Gebilde nach vorn, sodass sie beim Anflug einer neuen Blüte gerade gegen die klebrigen Narbenflächen stossen müssen.

---

[1]) Illustrierte Wochenschrift für Entomologie 1897. Band 2, S. 433 ff.

In derselben Zeitschrift und auch in demselben Bande findet sich noch ein Fall mitgeteilt, der in gleicher Weise durch die Anpassung vieler Blumen an Bestäubung durch Insekten seine Erklärung finden dürfte. Prof. Dr. Rudow schreibt (a. a. O. S. 429) folgendes: „Von Herrn Oberförster Schille in Rystro, Galizien, erhielt ich eine Biene, *Apis ligustica* Ltr. mit merkwürdigem Kopfschmuck in Form eines Büschels vorn auf der Stirn. Er besteht aus drei kleinen Büscheln von dünnen Stielen mit daraufsitzenden Kugeln und erscheint durch die unregelmässig durcheinandergehenden Stiele als ein Gebilde.



Apis ligustica Ltr. mit *Cordiceps cinerea* Sacc.

Vergrösserter Pilz.

Fig. 2.

Dasselbe hat eine graugrüne Farbe, die Köpfe sind mit kleinen Höckerchen versehen und teilweise zusammengetrocknet, während sie frisch regelmässige Kugeln bilden. Es sind Pilze, *Cordiceps cinerea* Sacc., die sich auf Insekten aller Art einzeln oder gehäuft vorfinden und oft das Tier töten und in eine graue staubige Masse verwandeln“.

Wenn es uns nun auch in diesem Falle nicht möglich ist, die Pflanzengattung zu nennen, der die vermeintlichen Pilze als Pollenmassen zugehören, so scheint es uns doch keinen Augenblick zweifelhaft, dass unsere Deutung richtig ist. Denn auch hier wachsen die Gebilde nicht zwischen Kopf und Thorax oder zwischen den Abdominalsegmenten hervor, sondern sie sitzen „vorn auf der Stirn“. Es ist ja auch ausserordentlich naheliegend, dass gerade die Bienen, die fleissigsten Blütenbesucher überhaupt, beim Eindringen in die Blüte die Stirn mit Pollenmassen beklebt bekommen. Vielleicht ist einer der Leser imstande nach der gegebenen Abbildung die zugehörige Pflanze anzugeben.

Dr. G. Brandes.

Über das asiatische Reh. Aus den von uns auf S. 147 dieses Heftes besprochenen zoologischen Ergebnissen der asiatischen Forschungsreise des Grafen Zichy wollen wir die Ansicht des Grafen selber, der weniger als Zoologe denn als Jäger urteilt, und die Ansicht von Prof. Méhely, der die von der Expedition erbeuteten Wirbeltiere bearbeitet hat, hier wiedergeben.

Graf Zichy unterscheidet 3 Formen des Rehes.

1. Das kaukasische Reh, welches mit dem europäischen in jeder Hinsicht übereinstimmt, nur viel grösser und stärker gebaut ist. Das Geweih ist sehr hoch (häufig 40—42 cm mit 10—14 Enden), besteht im ersten Jahr aus Spiessen und entwickelt sich dann von Jahr zu Jahr weiter.

2. Das uralische Reh ist im Verhältnis zu unserem Reh ungemein kräftig gebaut; in Jekaterinenburg wurde ein Bock im Gewichte von 86 kg erlegt. Die Tiere sind geschwänzt und entwickeln schon im ersten Jahre ein Geweih mit sechs Sprossen, das auch im späteren Alter niemals mehr Sprossen bekommt.

3. Das altaische Reh stimmt im Körperbau mit unserem Reh überein, das Geweih ist aber stärker entwickelt, beginnt mit Spiessen, bekommt aber nie mehr als sechs Sprossen. Stücke von 40 cm Höhe mit 16—17 cm dicken Rosen sind nicht selten.

Nach Graf Zichy ist das kaukasische Reh identisch mit unserem Reh, während die beiden anderen Formen als Rassen des sibirischen Rehes angesehen werden, deren wissenschaftliche Charakterisierung von Méhely gegeben wird.

Bezüglich der Selbständigkeit der Art des sibirischen Rehes, für die in neuerer Zeit Finsch (1880) energisch eingetreten ist, weist Méhely auf folgende Abweichungen des Geweihes hin:

1. ist das Geweih des sibirischen Rehes im allgemeinen höher;

2. entspringt der vordere Ast des normal entwickelten sibirischen Geweihes höher, bezw. ist die Stange bedeutend länger (143—180 mm gegen 120—136 mm des europäischen Geweihes;



3. ist am typischen Geweih des sibirischen Rehes der hintere Ast immer beträchtlich länger, die Hauptsprosse hingegen kürzer als bei dem europäischen;

4. sind die Stirnzapfen beim sibirischen Reh kürzer, dicker und bei normal entwickelten Exemplaren stark divergierend;

5. sind die Rosen viel schwächer entwickelt und weniger derb beperlt als beim europäischen;

6. zeigen die Stangen beim sibirischen Reh eine stärkere S-förmige Krümmung und die Hauptsprossen sind viel stärker nach einwärts gegeneinander gebogen.

MÉHELY unterscheidet zwei verschiedene Typen (Rassen).

a) *Capreolus pygargus leptocerus.* Das Geweih ist auffallend schlank gebaut. Das ganze Geweih ist grösser, höher und auch in der Breite beträchtlicher, aber die Sprossen sind dünner und allmählich verjüngt. Die Beperlung ist zwar dicht und ziemlich derb, aber viel kleiner als bei der anderen Rasse. Hierher gehören die Exemplare von Jekaterinburg, Kolion und Tomsk, ferner die von RADDE bearbeiteten von der Nordseite des Kaukasus und die von PALLAS aus der Nähe des Flusses Sok in der Nähe von Samara gesammelten. Das uralische Reh ZICHY's, wahrscheinlich die Tiefebene und die Vorberge bevorzugend.

b) *Capreolus pygargus pachycerus.* Das Geweih ist grösser und stärker, die Stangen und Sprossen dick, von sehr gedrungenem Baue; die Sprossen verjüngen sich gegen die Spitzen in geringerem Masse, die Beperlung ist sehr derbknotig. Hierher gehören die Exemplare von Minusinsk. Das altaische Reh ZICHY's, wahrscheinlich das höhere Bergland bevorzugend.

Das Verfärben der Rappenantilope. Als Rappenantilope bezeichnet man eine Art der afrikanischen Gattung *Hippotragus,* deren Grundfarbe (wenigstens bei allen Böcken) ein glänzendes blauschwarz ist, von dem sich das Weiss des Bauches, der Schnauze und der Zügel scharf abhebt. In einem kürzlich erschienenen Reisewerke[1]) sind

[1]) Oberländer, Eine Jagdfahrt nach Ostafrika. Mit dem Tagebuche eines Elefantenjägers. Berlin, Paul Parey, 1903.

nun Beobachtungen des Elefantenjägers AUGUST KNOCHENHAUER mitgeteilt, denen zufolge der genannten Art (*Hippotragus niger*) eine bemerkenswerte Verfärbung eigentümlich ist. Ein in Deutsch-Ostafrika geschossenes Schmaltier, das aufgebrochen ein Gewicht von 2½ Zentner hatte, unterschied sich hinsichtlich der Färbung wesentlich von den übrigen. Statt der beim weiblichen Tier nussbraunen, bei alten Böcken tiefschwarzen Färbung, zeigte es ausgesprochenes Hirschrot, und die sonst scharf begrenzten, rein weissen Zügelstriche an den Wangen waren hellockerfarbig. Da KNOCHENHAUER im Norden wie im Süden unseres Schutzgebietes auch des weiteren Schmaltiere und Spiesser mit roter oder doch hellbrauner Grundfarbe angetroffen hat, so meint er, eine erst im zweiten oder dritten Jahre eintretende Verfärbung annehmen zu müssen. Von der Rückenmähne sagt KNOCHENHAUER, sie reiche bis zur Rückenmitte und bestehe aus steif aufrechtstehenden handlangen Haaren, die steinbockartigen Hörner können nach seinen Messungen eine Länge von 1,40 m erreichen.

Tierische und pflanzliche Schädlinge des Getreidefeldes. Aus den auf S. 150 dieses Heftes besprochenen Naturstudien KRAEPELIN's bringen wir hier einen Abschnitt aus dem Kapitel „Kornfeld“ zum Abdruck, um die Art und Weise des Autors zu veranschaulichen.

Dr. E.: Wenn auch die Mehrzahl der Insekten nicht sowohl dem Getreide, als vielmehr den zahlreichen Futterpflanzen sowie den Öl- und Gespinnstpflanzen zu Leibe geht, so ist auch das Getreide mannigfachen Angriffen ausgesetzt. Schon wenn es als zartes Gras emporspriesst, stellen sich allerlei Liebhaber ein, vor allem die Raupen der Saat- und der Graseulen,[1]) dann die Drahtwürmer[2]) und Engerlinge,[3]) welche die Wurzeln zerfressen. Später in und am Halm treiben andere Schädlinge ihr Wesen, so

---

[1]) *Hadena, Noctua, Agrotis.*

[2]) Larve von *Agriotes segetum* und *obscurus.*

[3]) *Melolontha vulgaris* und *hippocastani.*

die Halmwespe[1]) und die Halmfliege,[2]) welche im Innern hausen, die Hessenfliege,[3]) die sich, hinter den Blattscheiden versteckt, aussen ansaugt und den Halm brüchig macht, während eine zweite Generation im Herbst die junge Wintersaat angreift. Endlich finden auch die Blütenorgane und die halbreifen Körner ihre Liebhaber in der Weizenmücke,[4]) die oft in ungeheueren Schwärmen am Weizen auftritt, sowie in der Fritfliege,[5]) welche die Gerste befällt und in einer zweiten Generation gleich der Hessenfliege die Wintersaat schädigt. Selbst ein fast mikroskopisch kleiner Wurm[6]) kann zuweilen die Körner des Weizens unbrauchbar machen.

Fritz: Ein Wurm? Wie mag denn der wohl in die Körner hineingeraten?

Dr. E.: Es handelt sich um das sog. Weizenälchen, einen winzigen, weissen, dem Essigälchen nahe verwandten Wurm. Sind mit der Frühjahrsaussaat wurmhaltige Körner in den Acker gestreut, so kriechen die darin befindlichen Tierchen alsbald heraus, klettern zwischen den jungen Blättern empor und legen später, wenn sie erwachsen sind, ihre Eier in die noch weichen Körner der Ähre, wo die ausschlüpfenden Jungen, zu einem Klumpen geballt, einen Ruhezustand durchmachen. Das Korn selbst schwillt etwas an und ist von einer schwarzen festen Kruste umgeben, sodass man schon äusserlich diese „Gichtkörner" erkennen kann.

Kurt: Ach, ich denke, solche Körner habe ich doch eben erst gesehen! — Halt, da ist ja auch noch eins hier an dieser Roggenähre.

Dr. E.: Nein, Kurt; am Roggen kommen diese Weizenälchen überhaupt nicht vor. Was du hier siehst, dies riesenhafte, schwarze, harte Roggenkorn, ist auch nicht durch ein Tier erzeugt, sondern durch einen Pilz, ja man kann

---

[1]) *Cephus pygmaeus.*
[2]) *Chlorops taeniopus.*
[3]) *Cecidomyia destructor.*
[4]) *Cecidomyia tritici.*
[5]) *Oscinis frit.*
[6]) *Tylenchus tritici.*

geradezu sagen, dass der Pilz die Stelle des Korns eingenommen hat, da die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass dieser violettschwarze lange Körper ganz aus fest aneinander gelagerten Pilzzellen gebildet wird.

Fritz: Ist das nicht ein sog. „Mutterkorn“?[1])

Dr. E.: Ganz recht, Fritz, und wir lernen in ihm einen Pilz kennen, der wegen seiner giftigen Eigenschaften vom Landmann besonders gefürchtet ist. Mehl, welches nur einige Prozent von diesem Mutterkorn enthält, ist in hohem Masse gesundheitsschädlich, ja die Fälle sind gar nicht so selten, dass Menschen an der durch längeren Genuss solchen Mehles hervorgerufenen Kriebelkrankheit unter entsetzlichen Qualen, Starrkrampf, Tobsucht etc. gestorben sind. Wie viele andere Gifte findet das Mutterkorn allerdings auch als Heilmittel Verwendung, sodass es wenigstens eine gute Seite hat.

Kurt: Kann man denn gar nichts thun, um das Entstehen dieses Pilzes in der Ähre zu verhindern?

Dr. E.: Die Hauptsache ist, mutterkornfreies Saatgut zu verwenden, und das etwa in den reifenden Ähren vorhandene Mutterkorn einzusammeln, ehe es aus den Spelzen heraus auf den Boden des Ackers fällt. Ist dies nämlich geschehen, so steht im nächsten Jahr eine weitere Verbreitung des Pilzes in sicherer Aussicht.

Fritz: Vermutlich entwickelt der Pilz dann auf dem Acker so reichlich Sporen, dass wieder alles davon befallen wird.

Dr. E.: Ungefähr so, wenn der Vorgang auch etwas verwickelter ist. Im kommenden Frühjahr nämlich treibt das feste Mutterkorn zunächst eine Anzahl kleiner, etwa stecknadelkopfgrosser, kugeliger Fruchtkörper, in denen zahllose Sporen entstehen. Diese werden vom Winde auf die Narben des Getreides geweht, wo sie keimen und im Fruchtknoten ein lockeres, einem Schimmelpilze ähnliches Fadengeflecht bilden. Dieses Fadengeflecht erzeugt nun, unter Abscheidung einer süssen, klaren Flüssigkeit, des Honigtaus, massenhaft neue Sporen, die in dem Honigtau

---

[1]) *Secale cornutum*, Dauerzustand von *Claviceps purpurea.*



kleben und von den Insekten weiter verbreitet werden. Erst aus dieser zweiten Art von Sporen entwickelt sich der feste Gewebekörper des Mutterkorns, das man also am besten als den Winterzustand oder das Dauer-Mycelium des Pilzes bezeichnen kann.

Fritz: Willst du uns nun nicht auch mal den Rost[1]) und den Brand[2]) des Getreides zeigen, von denen du uns im vorigen Sommer im Garten erzähltest?

Dr. E.: Den Rost könnt ihr hier gleich auf den abgestorbenen Blättern des Roggens sehen. Es sind diese kleinen, rostroten, abstäubenden Häufchen hier. Der Brand kommt auf dem Roggen glücklicherweise bei uns nicht vor. Aber dort drüben, auf der anderen Seite des Weges, kommt ja gleich ein Haferfeld; da werden wir ihn genügend beobachten können.

Hans: Sitzt denn der auch auf den Blättern?

Dr. E.: Nein er sitzt in den Ähren, und zwar als schwarzes Pulver, welches zwischen den Spelzen steckt, an der Stelle, wo eigentlich das Getreidekorn sich befinden sollte. Das Korn ist aber von dem Pilz vollständig zerstört worden. — Jetzt, da könnt ihr schon vom Wege aus eine Anzahl Ähren erkennen, die von diesem Pilze befallen sind.

Fritz: Dann wird der Brand dem Landmann aber auch recht viel Schaden zufügen.

Dr. E.: Freilich, Fritz, zumal es zahllose Arten davon giebt, und kein Getreide vor ihm sicher ist. Auch die mannigfachen Mittel zur Bekämpfung des Brandes können dem Übel nicht völlig Einhalt thun.

---

[1]) *Puccinia graminis.*

[2]) *Ustilago Carbo,* Flugbrand, *Tilletia Caries,* Steinbrand des Weizens.

Litteratur-Besprechungen.

Sperber, Joachim, Dr., Leitfaden für den Unterricht in der anorganischen Chemie, didaktisch bearbeitet, Erster Teil. VIII u. 120 S. Zürich, Verlag von E. Speitel, 1899. Preis Mk. 3,—.

Das Büchlein ist in erster Reihe als Leitfaden für den engeren Kreis bestimmt, in dem der Verfasser als Lehrer wirkt. Es enthält Angaben über Darstellung, Vorkommen Eigenschaften, Verwendung der chemischen Elemente und der bekannten Verbindungen unter dem Motto: „repetitio est mater doctrinarum." In lakonischer Kürze wird z. B. über die Verwendung des Sauerstoffs berichtet mit dem Satz: „Verwendung findet der Sauerstoff (O_2) bei der Atmung, Verbrennung, Rasenbleiche und in der Knallgasflamme." In dem Abschnitt über Ozon ist dagegen ausführlich geschildert, wie bei einer Kahnfahrt auf dem Züricher See ein Gewitter sich plötzlich entlud und in ein fern gelegenes Haus einschlug. Die Sehnsucht des Verfassers nach einheitlichen Atomgewichten äussert sich in den beachtenswerten Worten: „Man muss dem Anfänger auf jeder Stufe Eins als Einheit der Atomgewichte vorführen; man darf ihm weder O = 16 noch H = 1,008 als Einheit bieten und zwar aus erkenntnistheoretischen Gründen." Bekanntlich ist dieses Ziel neuerdings erreicht worden; in Leipzig bewahrt man ein gasförmiges (?) Element auf, dessen Atomgewicht genau ein Sechzehntel vom Atomgewicht des Sauerstoffs beträgt, also 1,00000, als Massstab für Gasdichten und Atomgewichte!)

Prof. Vorländer.

---

[1]) Vergl. Ostwald, Grundriss der allgemeinen Chemie, 3. Aufl.

Wichelhaus, H., Geheimrat Professor Dr., Wirtschaftliche Bedeutung chemischer Arbeit, 2. Ausgabe, 59 Seiten, Fr. Vieweg und Sohn in Braunschweig. Preis Mk. —0,80.

Die bekannte, vor etwa 3 Jahren erschienene Schrift ist unverändert abgedruckt und mit einem Nachtrag von 12 Seiten versehen, in welchem ein Überblick über die jüngste Entwicklung der chemischen Industrie gegeben wird. Man findet da Angaben über Wert und Grösse der Produktion, über Ausfuhr und Einfuhr von Kalisalzen, Soda, Schwefelsäure, Phosphor, Ultramarin, Theerfarbstoffen, Riechstoffen u. s. w. Von allgemeinerem Interesse dürfte folgendes sein:

Die Sodamenge, welche nach dem Verfahren von Leblanc dargestellt wird, beträgt in Deutschland nur noch 12 % und in England weniger als die Hälfte der Gesamt-Sodaproduktion.

Von der deutschen Schwefelkiesförderung dient der grössere Teil ($^3/_5$) nicht zur Schwefelsäurefabrikation, sondern zur Darstellung von schwefliger Säure für die Sulfitcellulosebereitung.

Die Zahl der in Deutschland 1898 erzeugten Zündhölzchen wird auf 90000 Millionen Stück geschätzt, unter denen sich noch immer 36000 Millionen mit giftigem, gelbem Phosphor befinden.

Von den in Deutschland fabricierten 132000 Kilo Saccharin bleiben etwa 100000 im Inland, ein Beweis, welch gefährlicher Konkurrent dieser als Nahrungsmittel vollkommen wertlose Süssstoff dem wertvollen Zucker geworden ist. 100000 Kilo Saccharin entsprechen an Süssigkeit 30000000 Kilo Zucker.

Über die Quantität der verwendeten Riechstoffe fehlen einstweilen bestimmte Zahlen; in den Schokoladenfabriken dürften pro Jahr bereits viele 100 Kilo künstliches Vanillin konsumiert werden. Hier ist im Gegensatz zu Saccharin und Zucker der künstliche Stoff dem natürlichen durchaus gleichwertig als Genussmittel.

Prof. Vorländer.

Schmidt, Julius, Privatdozent Dr., Über die praktische Bedeutung chemischer Arbeit, Ferd. Enke in Stuttgart, 63 Seiten, Preis Mk. 1,60.

Die Schrift verfolgt im allgemeinen dasselbe Ziel wie die von WICHELHAUS über die wirtschaftliche Bedeutung chemischer Arbeit. Das vorhandene reiche Zahlenmaterial wird von SCHMIDT nur teilweise verarbeitet, um den Gegenstand in die Form eines Vortrages zu bringen, welcher als Antrittsvorlesung an der Königl. Technischen Hochschule in Stuttgart gehalten wurde. Prof. Vorländer.

Kühling, O., Privatdozent Dr., Lehrbuch der Maassanalyse zum Gebrauch in Unterrichts-Laboratorien und zum Selbststudium, mit 21 Abbildungen, 142 Seiten. Ferd. Enke, Stuttgart, Preis Mk. 3,—.

In der Anordnung des Materials und in der Auswahl der Uebungsaufgaben gleicht das Buch den bekannten Lehrbüchern von CLEMENS WINKLER und von MEDICUS. Es wäre zweckmässig gewesen, wenn der Verfasser statt der Auseinandersetzung über die Herstellung von $^1/_1$ oder $^1/_{10}$ Normallösungen gezeigt hätte, wie man beliebige empirische Lösungen mit Hülfe eines Faktors durch Rechnung auf Normallösungen zurückführt. Dadurch kann man dem Anfänger am besten klar machen, „mit welcher Leichtigkeit die Stöchiometrie, von äquivalenten Mengen eines an der Analyse direkt nicht beteiligten Elementes ausgehend, die Resultate ermittelt." Erörterungen über die Jonentheorie, welche die Ostwaldianer so stürmisch für die Lehrbücher der analytischen Chemie verlangen, sind fortgelassen worden, und dies kann dem Buche nur zum Vorteile gereichen.

Prof. Vorländer.

Classen, A., Geheimrat Professor Dr., Ausgewählte Methode der analytischen Chemie. Erster Band unter Mitwirkung von H. Cloeren. Mit 78 Abbildungen und einer Spektraltafel. 940 Seiten. Fr. Vieweg und Sohn in Braunschweig. Preis geb. Mk. 20,—.

Während CLASSEN's „Handbuch der analytischen Chemie" für den Unterricht im Laboratorium bestimmt ist, soll das neue, umfangreiche Werk Ratgeber für die in der Technik stehenden Chemiker und für die mit den Methoden der

analytischen Chemie bereits vertrauten Studierenden sein. Der vorliegende erste Band entwickelt die Chemie der Metalle mit grosser Ausführlichkeit unter Angabe der Quellen, so dass man sich weiter über die Einzelheiten der Methoden orientieren kann. Das Werk wird neben den vorhandenen Lehr- und Handbüchern der analytischen Chemie von Fresenius, Rose-Finkener oder Böckmann-Lunge einen ehrenvollen Platz einnehmen. Prof. Vorländer.

Lottermoser, Alfred, Privatdoz. Dr., Über anorganische Colloïde. 79 Seiten. Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis Mk. 2,40.—.

Es giebt eine grosse Anzahl amorpher Substanzen, Kieselsäure, Eisenhydroxyd, Arsentrisulfid, Dextrin, Gelatine, ferner gewisse Modifikationen der Metalle Gold, Silber, Kupfer u. a., welche sich wie krystallinische Körper in Wasser oder anderen Lösungsmitteln klar auflösen und sich aus der Lösung wieder ausscheiden lassen. Gleichwohl haben die Lösungen dieser amorphen Substanzen nicht die Eigenschaften normaler Lösungen: der Gefrierpunkt derselben wird nicht oder nur sehr wenig erniedrigt, der Siedepunkt wird nicht erhöht, und die elektrische Leitfähigkeit, z. B. einer wässrigen Lösung von amorphem Silber, ist kaum grösser als die Leitfähigkeit des Wassers. Als gemeinsames Kennzeichen dieser Pseudolösungen erweist sich ihre Empfindlichkeit gegen Säuren, Basen und Salze und ihr Verhalten bei der Diffusion durch eine Membran gegen reines Wasser. Lottermoser giebt nun eine möglichst gedrängte, aber vollständige Übersicht über die bisher ausgeführten Untersuchungen der Pseudolösungen, soweit sie anorganische Substanzen betreffen. Er vertritt die Ansicht, dass die Pseudolösungen aus einer sehr feinen Suspension der amorphen Substanzen bestehen und erklärt damit das abweichende physikalische Verhalten der Lösungen. Es wird damit auch verständlich, dass das Diffusionsvermögen der Substanzen durch eine Membran abhängt von der Grösse der Poren, welche die Membran enthält. Bei einigen Pseudolösungen, z. B bei einer tiefblauen, vollkommen klaren und haltbaren

Ultramarinlösung, gelang mit Hilfe des Mikroskops bei 1200-facher Vergrösserung der Nachweis, dass der Farbstoff thatsächlich in der Lösung suspendiert ist. Dagegen ergaben sich Unterschiede zwischen Pseudolösung und Suspension im Verhalten gegen die Elektrizität. Während die suspendierten Teilchen sich alle negativ laden und somit zur Anode wandern, sammeln sich einige der amorphen pseudogelösten Substanzen an der Anode, andere an der Kathode. Der Verfasser glaubt daher, dass weitere eingehende Untersuchungen erforderlich sind, um Klarheit auf diesem Gebiete zu schaffen.

Prof. Vorländer.

Schoenichen, Achtzig Schemabilder aus der Lebensgeschichte der Blüten für den Gebrauch der Schule und des Naturfreundes von Dr. Walther Schoenichen, Oberlehrer an der Hohenzollernschule zu Schoeneberg. Braunschweig, Verlag von Benno Goeritz, 1902. X, 156 S. Preis 2,50 Mk. 20 Exemplare und mehr à 2,40 Mk.

Die Leser unserer Zeitschrift sind über die Anlage des obigen Büchelchens orientiert, da in Bd. 73 (1900) von dem gleichen Autor ein Aufsatz erschien, der sich betitelte „Blütenbiologische Schemabilder, ein Beitrag zur Methodik des naturkundlichen Unterrichts". Jetzt hat der Verfasser diesen Versuch sehr viel weiter ausgedehnt, indem er nicht nur mehr Pflanzenformen berücksichtigte, sondern indem er auch sehr übersichtliche Gruppierungen der besprochenen achtzig Pflanzen nach verschiedenen biologischen Gesichtspunkten giebt. Wir können es uns nicht versagen, aus diesem Teil einige Stichwörter anzuführen.

Erste Gruppierung der Insektenblüte. Die Anlockung der Bestäuber geschieht durch die Blumenkrone, die vertreten sein kann durch a) Kelch, b) Staubgefässe. Erhöhung der Lockkraft durch a) Häufung der Blüten, b) Kontrastfarben an einer Blüte oder Blütengesellschaft.

Zweite Gruppierung (nach den Blumengästen) 1. Bienen und Hummelblumen, 2. Tagfalterblumen, 3. Nachtfalterblumen.

Dritte Gruppierung (verschiedenartige Landungsplätze) 1. An der Blumenkrone sind besondere Anflugplätze ausgebildet, 2. Der Kelch als Landungsplatz, 3. Die Staubblätter als L., 4. Der Stempel als L., 5. Landungsplatz fehlt.

Vierte Gruppierung (verschiedenartiger Sold der Insekten) 1. Pollen, 2. Saftreiche Gewebe, 3. Honig, a) Art der Darbietung [α) offener, β) halbverborgener, γ) verborgener], b) Art der Darbietung, [α) am Stempel, β) an den Staubgefässen γ) an der Blumenkrone, δ) am Kelche], c) Saftmale zeigen den Weg zum Honig an, d) Honigdiebstahl, e) Schutz des Honigs, [α) durch hängende Blüten, β) Dachbildungen, γ) Spornbildungen, δ) Geschlossensein, ε) durch Haare am Kelch, die das Heraufkriechen verhindern, ζ) durch Haare, die den Honig decken, ϑ) durch Staubgefässe, die den Honig decken.

Fünfte Gruppierung (nach der Art der Aufladung des Pollens) 1. Ungleichzeitiges Reifen der Staubblätter, 2. Reizbare Staubblätter, 3. Staubblätter mit Streuvorrichtung, 4. Blüten mit Schleudervorrichtung, 5. Verengung des Blüteneingangs durch Schlundschuppen, 6. Kesselfallenblumen.

Sechste Gruppierung (nach der gegenseitigen Beziehung der männlichen und weiblichen Organe) 1. Eingeschlechtliche Blüten mit räumlicher Trennung der Befruchtungsorgane, 2. Zwitterblüten, a) homogame, b) heterogame, [α) vormännliche, β) unvollkommene vormännliche, γ) vorweibliche], c) Ausschluss der Selbstbestäubung durch besondere Mittel, [α) Schutzklappe an der Narbe, β) Heterostylie, γ) Einrichtungen verschiedener Art, die dafür sorgen, dass der Pollen erst beim Verlassen des Insekts mitgenommen wird], d. spontane Selbstbefruchtung, [α) durch kleistogame Blüten, β) eine von vornherein bestehende Annäherung von Staubbeuteln und Narbe, γ) durch Krümmung der Narbe oder des Griffels, δ) durch Krümmung der Staubgefässe, ε) durch Krümmung der Blumenröhre, ζ) durch Herabrieseln von Pollen, ϑ) durch Verlängern der Blütenröhre], e) Nachbarnbestäubung.

Diese Übersicht zeigt gleichzeitig, wie ungeheuer reich der Inhalt und wie gründlich durchgearbeitet die ganze Materie ist, und wir können nur wünschen, dass recht viele Naturgeschichtstlehrer sich das Büchelchen anschaffen, um

an der Hand der sehr übersichtlichen Schemata den Schülern mittels farbiger Kreide alles für die Biologie der Blüte wichtige an die Tafel zu zeichnen. Die Ausstattung des Werkes ist eine vorzügliche.

Dr. G. Brandes.

Die Bienen und ihre Zucht. Von F. Gerstung, Pfarrer in Ossmannstedt bei Weimar. 240 S., 77 Figuren im Text. Verlag von Paul Waetzel, Freiburg i. B. und Leipzig. Preis 3 Mk.

Ein mit Begeisterung und grösster Sachkenntnis geschriebenes Buch, das nicht nur in Imkerkreisen, sondern auch in landwirtschaftlichen Lehranstalten mit Erfolg benutzt werden wird. Vom zoologischen Standpunkte aus ist es dem Verfasser hoch anzurechnen, dass er als Praktiker auch den theoretischen Fragen die grösste Aufmerksamkeit geschenkt und selbst die neuesten Untersuchungen Weismann's und Petrunkewitsch's, die im vorigen Bande dieser Zeitschrift eingehend besprochen wurden, berücksichtigt und in entsprechender Weise gewürdigt hat. Es ist dies um so erfreulicher, als von Seite der meisten Imker selbst diesen einwandsfreien Ergebnissen ernstester Forschung mit Skepsis begegnet wird. Im übrigen vertritt Gerstung seit langem die Theorie von der Verschiedenartigkeit des Futterbreies und man kann ihn zu dieser Stellung nur beglückwünschen. Wir wünschen dem billigen Büchlein die weiteste Verbreitung.

Dr. G. Brandes.

Sammlung Göschen, Nr. 92. 131. 132. 141. Preis in elegantem Leinwandband je 0,80 Mk.

Nr. 92. Astronomische Geographie von Dr. Sigmund Günther, Professor an der königlichen technischen Hochschule zu München. Mit 52 Abbildungen (früher: Mathematische Geographie von K. Geissler).

Es ist alles ausgeschieden, was nur der Astronomie als solcher zugehört und des unmittelbar geographischen Interesses entbehrt. Das Ortsbestimmungsproblem, allerdings in seiner weitesten Fassung, bildet den Kern der Darstellung. Massgebend waren dabei die Leitsätze, welche

der Abschnitt „Mathematische Geographie“ in BAUMEISTER's „Handbuch des Unterrichts- und Erziehungswesens“ an die Hand giebt, und welche auch für die leider noch zu wenig gekannten und gewürdigten Schriften von A. J. PICK bestimmend gewesen sind.

Nr. 131 und 132. Abriss der Biologie der Tiere von Prof. Dr. Heinrich Simroth. In zwei Bändchen mit 33 und 35 Textfiguren.

Da es in der neueren Litteratur des In- und Auslandes an einem Buche gebricht, das die biologische Abhängigkeit der Tiere von den Bedingungen der Aussenwelt in umfassender und übersichtlicher Weise zur Darstellung bringt, hat sich der Verfasser bemüht, die Lücke auszufüllen. Zu breiten theoretischen Erörterungen fehlte der Raum. Das erste Kapitel sucht in gedrängter Kürze dem modernen Standpunkt der einschlägigen Fragen gerecht zu werden. Das Hauptbestreben ging dahin, eine Fülle von Thatsachen unter möglichst klare Gesichtspunkte zu gruppieren. Diese sind im ersten Bändchen die anorganischen Kräfte (Schwere, Licht, Schall, Wärme, Elektrizität, chemische Einflüsse etc.), im zweiten das Verhältnis zur organischen Natur (Nahrung, Schutzmittel, Fortpflanzung, Symbiose, Parasitismus, rudimentäre Organe, Biocoenosen, Psychisches). Bei dem Ineinandergreifen aller Faktoren konnte die Trennung freilich keine scharfe sein. Der Verfasser, der in mancher Hinsicht einen von der landläufigen Auffassung der Lehrbücher abweichenden Standpunkt einnimmt, konnte zwar nicht ganz auf denselben verzichten, hat sich aber gehütet, ihn in den Vordergrund zu schieben. Nur die Thatsachen sollen reden in ihrer Gruppierung, so dass die Schlüsse sich von selbst aufdrängen.

Nr. 141. Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen von Prof. Dr. W. Migula in Karlsruhe.

Auf 149 Seiten mit Zuhilfenahme von 50 Figuren fasst der Verfasser, dessen Pflanzenbiologie schon früher im gleichen Gewande erschien und von uns lobend erwähnt wurde, das ganze grosse Wissensgebiet der Pflanzen-Morpho-

logie und Physiologie sehr geschickt zusammen, sodass jeder Leser einen guten Überblick dadurch erhalten wird.

Dritte asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy. Bd. II. Zoologische Ergebnisse redigiert von Dr. G. Horvàth. gr. 4⁰. Mit 28 Tafeln und 22 Textfiguren. Leipzig, Karl W. Hiersemann.

Auf Veranlassung des ungarischen Kultusministeriums dehnte Graf ZICHY seine dritte Expedition, die wie die beiden Vorgänger in erster Linie archäologischen, ethnographischen und philologischen Forschungen diente, auch auf zoologische Objekte aus und wurde darin von dem Zoologen CSIKI und einem Präparator unterstützt. Die Bearbeitung der einzelnen Tiergruppen wurde von hervorragendsten Spezialisten besorgt; das gesammelte Material wurde dem Nationalmuseum in Budapest geschenkt, es enthält 71 Arten von Wirbeltieren, 16 Arten Mollusken, 2348 Arthropoden, 69 Würmer, 1 Coelenteraten und 27 Protozoen; darunter waren 167 neue Arten, 4 neue Gattungen und 2 neue Untergattungen. Die Ausstattung des gleichzeitig in ungarischer und deutscher oder lateinischer oder französischer Sprache gedruckten Werkes ist eine vorzügliche. (Siehe auch unter „Kleinere Mitteilungen“ auf S. 133 und 134.)

Dr. G. Brandes.

Die tierischen Parasiten des Menschen. Ein Handbuch für Studierende und Ärzte von Dr. Max Braun, o. ö. Professor für Zoologie und vergleichende Anatomie und Direktor des zoologischen Museums der Universität Königsberg i. Pr. Mit 272 Abbildungen im Text. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Würzburg, A. Stubers Verlag (C. Kabitzsch), 1903. Preis 8 Mk.

Es ist mit Genugthuung zu begrüssen, dass in der jetzigen Zeit des Interesses an tierischen Parasiten auch ein zuverlässiger Ratgeber vorhanden ist, der den Arzt bei dem vernachlässigten Zoologicis nicht nur über alle neueren Forschungsergebnisse, sondern auch über die zoologische Grundlage genügend belehren kann. Wir hatten

schon bei Besprechung der zweiten Auflage Gelegenheit, auf die gediegene Durcharbeitung und die schöne Ausstattung des Werkes rühmend hinzuweisen, für die neue Auflage gilt dieses Lob in gleicher Weise. Wenn wir im folgenden auf einige Punkte hinweisen, die unseres Erachtens verbesserungsbedürftig sind, so geschieht das nur, um das wertvolle Buch immer fehlerfreier zu machen.

Der Parasit des Texasfiebers (*Piroplasma*) ist im allgemeinen Teil über die Hämosporidien wohl erwähnt, aber im speziellen Teil nicht behandelt, ferner vermisse ich bei der Darstellung der Gattung *Trypanosoma* die Berücksichtigung der neuen Untersuchung von von Wasielewski und Senn.

Als Anhang zu den Nematoden werden die Gordiaceen aufgeführt und ihr abweichender Bau kurz geschildert, dabei müsste auch wohl auf das sehr absonderliche Nervensystem hingewiesen werden und weiter sollte man dann die Gordiaceen nicht als „Nematoden“ bezeichnen, auch ist die Gattung *Mermis* scharf von den Gordiaceen zu trennen.

Bei der Entwickelung von *Ascaris lumbricoides* ist richtig bemerkt, dass der Embryo sowohl im Wasser als auch in den Faeces oder in feuchter Erde zur Ausbildung kommt, es ist aber zu betonen, dass die Entwickelung im Wasser insofern pathologisch ist, als der mit Buckeln besetzte äussere Eischalenbelag im Wasser verloren geht. Die Folge dieses Verlustes ist die Unmöglichkeit, die scharfen Magensäfte eines Menschen, der die Eier verschluckt, zu passieren. Durch diese Eigentümlichkeit verliefen die Experimente Leuckart's, sich und seine Schüler mit *Ascaris lumbricoides* zu infizieren, resultatlos, und Leuckart entschloss sich nur sehr ungern und auch immer noch sehr skeptisch zu der Annahme eines Zwischenwirts, bis dann Lutz die oben angedeuteten Verhältnisse in der exaktesten Weise klar legte.

Bei *Oxyuris vermicularis* wird es nur als „sehr unwahrscheinlich“ bezeichnet, dass eine Ansiedelung im Dickdarm, soll heissen eine Vermehrung der Würmer am Orte ihres Vorkommens stattfindet. Es scheint mir von grösster Bedeutung, diese bei Ärzten sehr verbreitete Ansicht

zu bekämpfen, sie also direkt als „absurd“ oder „unhaltbar“ zu bezeichnen und die Infektion per os als die einzige Quelle hinzustellen, da nur so auf eine zweckmässige Behandlung gedrungen werden kann.

Den Acanthocephalen sollen Sinnesorgane fehlen, sie haben aber Rüssel-, Hals- und Genitalpapillen ebensogut wie die Nematoden.

Die Hirudineen haben nach den meisten Lehrbüchern zwei kleine Ovarien, womit gemeint sind zwei Leibeshöhlenabschnitte, die bei *Nephelis* und *Clepsine* sehr ansehnlich sind. Erst in diesen Höhlen liegen Zellmassen, die man als Keimstöcke bezeichnen kann, und zwar nicht immer in der Einzahl, so z. B. finden sich bei *Hirudo* und *Aulastomum* auf jeder Seite zwei Ovarien. Auch die Bemerkung, dass „alle“ Hirudineen Kokons ablegen, trifft nicht zu.

Die GUDDEN'sche Figur von *Leptus autumnalis* würde besser durch eine andere ersetzt, da der Zusatz „sogenannter“ Rüssel die ganz falsche Form des Rüssels nicht zu entschuldigen imstande ist und da nicht jeder das im Texte gesagte beim Studium der Figur liest.

Für die *Argas*-Arten trifft die Definition der Familie *Ixodidae* nicht zu, es dürfte sich daher empfehlen noch die Familie *Argasidae* zu unterscheiden. Auch verdiente wohl die Art *Boophilus bovis* (oder (richtiger?) *annulatus*) als Überträger des Texasfiebers (*Piroplasma*) berücksichtigt zu werden.

Die Rinderbiesfliege (*Hypoderma bovis*) legt ihre Eier allerdings auf die Haut der Rinder, aber die Larven entwickeln sich nicht hier und bohren sich dann in das Unterhautbindegewebe, sondern sie werden aufgeleckt und wandern vom Ösophagus aus durch den Körper hindurch unter die Haut, von wo sie schliesslich nach aussen vorbrechen, um sich im Dung zu verpuppen.

Diese Ausstellungen sind bei der ausserordentlichen Reichhaltigkeit des Buches eine Kleinigkeit und beeinträchtigen seinen Wert nicht im geringsten. Kein Arzt sollte versäumen, sich dieses billige und doch umfangreiche Werk anzuschaffen, es wird ihm nicht nur Belehrung sondern auch Anregung der interessantesten Art in reichem Masse gewähren.

Dr. G. Brandes.

Studien über die phanerogame Flora und Pflanzendecke des Saalebezirkes von Dr. August Schulz, Privatdozenten der Botanik. I. Teil: Die Wanderungen der Phanerogamen im Saalebezirke seit dem Ausgange der letzten kalten Periode. Mit 1 Karte. Halle a. S., Verlag von Tausch & Grosse, 1902. Preis 2 Mk.

Der Autor, dessen pflanzengeographische Forschungen, die sich in erster Linie auf Mitteldeutschland und hier besonders auf das Saalegebiet beziehen, an dieser Stelle schon öfter gewürdigt wurden, behandelt in der vorliegenden Schrift einleitend die Einwanderung der Phanerogamen in den Saalebezirk nach der letzten Eiszeit (oder wie der Autor sagt „kalten Periode") und deren Schicksal, sowie auch die späteren Schicksale der während der Eiszeit eingewanderten Phanerogamen; sodann erörtert er die Wandlungen des Klimas nach der letzten Eiszeit im Saalebezirke und wendet sich schliesslich zu der eingehenden Untersuchung des eigentlichen Themas. Entsprechend den Klimafolgen ventiliert Autor die Frage nach Wanderungen der Phanerogamen des Bezirkes in der Art, dass er sie in drei Gruppen einteilt, nämlich erstens Formen, die an ein warmes Klima angepasst waren, zweitens solche, die in einem Klima mit warmen trockenen Sommer und kalten trockenen Winter zu Hause waren, und drittens Formen eines insularen Klimas. Auf Einzelheiten dieser Untersuchungen, die ein ungeheueres Thatsachenmaterial enthalten, einzugehen, ist hier nicht der Ort.

Naturstudien in Wald und Feld. Spaziergangs-Plaudereien. Ein Buch für die Jugend von Dr. Karl Kraepelin. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. VIII, 187 S. Leipzig, Verlag von B. G. Teubner, 1902. Eleg. gebunden 3,60 Mk.

Wir haben schon mehrfach Gelegenheit gehabt auf Kraepelin's „Naturstudien im Hause" und „Naturstudien im Garten" empfehlend hinzuweisen. Auch die neue Serie von belehrenden und belehrend unterhaltenden Gesprächen auf Spaziergängen in Wald und Feld hat unsere volle Zustimmung und kann nicht nur als Lektüre für die heran-

wachsende Jugend warm empfohlen werden, sondern auch für jeden Erwachsenen, der es bedauert, dass er von den interessanten naturwissenschaftlichen Dingen, die ihm auf Schritt und Tritt begegnen, zu wenig weiss. Die Gespräche sind derart aufgebaut, dass jedermann folgen kann und durch die Lektüre wirklich belehrt werden wird.

Wenn auch eine Angabe der Kapitelüberschriften kein Bild von dem reichen Inhalt eines jeden Abschnittes zu bieten vermag, so müssen wir uns an dieser Stelle doch darauf beschränken, wollen aber unter der Rubrik „Kleinere Mitteilungen" einen kleinen Teil einer Plauderei mit gütiger Erlaubnis der Verlagshandlung zum Abdruck bringen (siehe S. 135).

Auf den 14 Spaziergängen wird behandelt: Laubfall, immergrüne Pflanzen — Wirbeltierleben im Winter — Rauhfrost, Flechten, Lebensgemeinschaften — Insektenleben im Winter — Moose, Anpassung der Pflanzen und Tiere an den Wald — Gesteine, Versteinerungen — Vogelleben im Frühling — Forstschädlinge, Forstkultur — Moor und Sumpf — Das Tierleben im Süsswasser — Wasserpflanzen — Insektenleben im Sommer, Brutpflege — Kornfeld, Fruchtfolge — Bedeutung des Waldes für das Klima und für den Menschen.

Dr. Brandes.

Günther, Siegmund, Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im neunzehnten Jahrhundert. Berlin, Georg Bondi 1901. 984 S. Preis 10 Mk.

Rückblicke und zusammenfassende Werke über die Forschungsarbeit des verflossenen Jahrhunderts sind nicht selten; das ist begreiflich; denn niemals früher sind in gleich kurzer Zeit so viel Früchte exakter Naturforschung ausgereift, so viel Keime theoretischer Arbeit neu gepflanzt und kräftig entwickelt worden, als im 19. Jahrhundert. Von diesen Errungenschaften zu berichten, ist daher immer eine dankbare Aufgabe.

Das mir vorliegende Werk reiht sich als V. Band in ein von Paul Schlenther herausgegebenes grösseres Werk ein, betitelt: „Das 19. Jahrhundert in Deutschlands

Entwickelung". In diesem V. Bande sind von SIEGMUND GÜNTHER die anorganischen Naturwissenschaften behandelt worden. In dieses Gebiet rechnet der Verfasser die Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie (anorganische und organische), die mineralogisch-geologischen Fächer und endlich „die im 19. Jahrhundert als gleichberechtigt in die Phalanx der Naturwissenschaften eingetretene Erdkunde, welcher allerdings zugleich die Pflicht obliegt, die Verbindung der Wissenschaft von den natürlichen Dingen mit jener anderen umfassenden Seite menschlicher Erkenntnis aufrecht zu erhalten, welche durch H. VON HELMHOLTZ den treffenden Namen der „Geisteswissenschaften" erhalten hat."

Neben diesen anorganischen werden in einem anderen Bande die organischen Naturwissenschaften behandelt werden, „jener Komplex von Disziplinen, welche man mit gleichem Rechte auch die „biologischen" nennen könnte"; dahin gehören: Botanik und Pflanzenphysiologie, Zoologie und Anthropologie und endlich die gesamte Heilkunde.

Der umfangreiche Stoff wird von dem Verfasser sinn- und zweckmässig chronologisch in zwei Hauptteile geteilt; der erste Teil behandelt die Naturwissenschaft bis zu dem durch FARADAY, J. R. MAYER und HELMHOLTZ hervorgerufenen grossen Umschwung in der naturwissenschaftlichen Prinzipienlehre, der zweite den Werdegang der Forschung auf Grund dieser Prinzipien.

Die Sprache des Werkes ist durchweg klar und verständlich; allzu spezielle Fachausdrücke werden möglichst vermieden oder doch genügend erklärt. Der Styl ist angenehm, die Darstellungsweise anregend und unterhaltend.

Die bedeutendsten Forscher, namentlich diejenigen, deren Bilder dem Buche eingefügt sind, werden dem Leser durch ausführliche Schilderung ihrer Denk- und Arbeitsweise, ihrer wissenschaftlichen Neigungen und ihrer Stellung zu den Zeitgenossen nähergebracht; verschiedentlich werden sie sprechend eingeführt. Alles rein Biographische ist auf das mindeste Mass beschränkt.

Der Hauptwert des Buches liegt natürlich in der Entwickelung und Darstellung der naturwissenschaftlichen Errungenschaften selbst.

Wenn man erwägt, dass jene verschiedenartigen Gebiete, welche hier behandelt werden: Mathematik, Chemie, Physik, Astronomie, Erdkunde, Psychophysik etc., von einem Einzelnen kaum in ihren Grundzügen alle zusammen überblickt werden können, dass man sich höchstens auf zweien derselben ganz heimisch fühlen kann, so muss man die immense Arbeitskraft des Autors bewundern, der sich in jede einzelne dieser Disziplinen so hineingearbeitet hat, dass er sie geistig vollkommen beherrscht und die grosse Fülle von experimentellem Material zu einem organischen Ganzen zusammenzufügen weiss.

Den kritischen Besprechungen der neuesten Forschungen ist viel Sorgfalt gewidmet worden, und ich glaube, man wird nicht viele von diesen in dem Buche vergeblich suchen. Es wird uns ein Blick eröffnet in die beiden feindlichen Lager der Energetiker und Atomisten; die Entdeckung der neuen Gase der Atmosphäre findet man unter dem Kapitel: periodisches System besprochen; was bisher über radioaktive Substanzen bekannt war, wird im Anschluss an Röntgen's Entdeckung im Zusammenhang mit den Kathodenstrahlen abgehandelt; in das Kapitel Stereochemie findet man die neueren Arbeiten von van't Hoff, Hantzsch, Wislicenus und Thiele hineingearbeitet etc.

Unter Astrophysik habe ich freilich etwas vermisst; nämlich den Hinweis auf die schon 1896 erschienen Arbeiten von Eder und Valenta über Linienverschiebungen im Spektrum, welche neuerdings von Humphrey und Mohler, von Haschek und von Hemsalech eingehend untersucht sind, Linienverschiebungen, welche durch innere Spektralphänomene und nicht durch eine schnelle Bewegung der Lichtquelle hervorgerufen werden. Diese Arbeiten sind von grösster Wichtigkeit für die Astrophysik, denn sie beweisen, dass das Doppler'sche Prinzip, das bekanntlich aus der Grösse dieser Linienverschiebungen in den Spektren der Himmelskörper deren Geschwindigkeit in der Gesichtslinie zu ermitteln gestattet, keine unbedingte Gültigkeit mehr besitzt. Gar zu wenig scheint mir von dem grossen belgischen Chemiker J. J. Stas gesagt zu sein, welcher mit einer kaum sonst erreichten Geduld und Sorgfalt jene klassischen Atom-

gewichtsbestimmungen durchgeführt hat, deren Resultate noch heute das Fundament des ganzen periodischen Systems bilden. Von ihm heisst es nur: Sein (des Berzelius) Werk setzte Stas fort, dessen „Nouvelles recherches sur les proportions chimiques“ (Brüssel 1865) — einen Abschluss der einschlägigen Untersuchungen signalisieren.“

Nach dem Gesagten bedarf es wohl kaum der Erwähnung, dass der Verfasser trotz einiger im Verhältnis zum Ganzen unwesentlichen Mängel mit diesem Werk etwas ungewöhnlich Gutes und für jeden Naturforscher brauchbares geschaffen hat. Reichliche Litteraturnachweise und das zur schnellen Orientierung empfehlenswerte Namenverzeichnis erhöhen den Wert des Buches.

Dr. Köthner.

Neu erschienene Werke.

Mathematik, Astronomie und Philosophie.

Scheler, Dr. Max F., Die transscendentale und die psychologische Methode. Eine grundsätzliche Erörterung zur philosophischen Methodik. Verlag der Dürr'schen Buchhandlung, Leipzig. 4,— Mk.

Pastal, Professor Ernst, Repertorium der höheren Mathematik (Definitionen, Formeln, Theorie, Litteratur). Autorisierte deutsche Ausgabe nach einer neuen Bearbeitung des Originals von Oberleutnant a. D. A. Schepp. Analysis und Geometrie. II. Teil: Die Geometrie. IX, 712 S. gr. 8. Leipzig, B. G. Teubner, 1902. geb. in Leinw. 12,— Mk.

Battermann, Observator H., Bestimmung der Mondlänge, des Mondhalbmessers und der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen von Sternbedeckungen, ausgeführt in den Jahren 1894—1897 auf der königlichen Sternwarte zu Berlin am Merz'schen Refraktor der Akademie der Wissenschaften. III, 57 S. Berlin, F. Dümmler's Verlag, 1902. 6,— Mk.

Hensel, Kurt und Geo. Landsberg, Professoren DDr., Theorie der algebraischen Funktionen einer Variablen und ihre Anwendung auf algebraische Kurven und Abelsche Integrale. XVI, 707 S. gr. 8. Leipzig, B. G. Teubner, 1902. 26,— Mk.

Auerbach, Professor Dr. Fel., Die Weltherrin und ihr Schatten. Ein Vortrag über Energie und Entropie. III, 56 S. gr. 8. Jena, G. Fischer, 1902. 1,20 Mk.

Mahler, Professor G., Ebene Geometrie. Mit 111 zweifarbigen Figuren. Dritte verbesserte Auflage. Zweiter Abdruck. 158 S. Leipzig, G. J. Göschen, 1902. Geb. in Leinw. 0,80 Mk.

Peters, Ferd. Zieglers graphische Darstellung der trigonometrischen Funktionen nebst Tafeln zur Konstruktion bestimmter Winkel und Linien. Ein praktisches Hilfsmittel beim geometrischen Zeichnen. Mit 6 Tafeln und 28 Textfiguren. 22 S. gr. 8. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1902. Geb. in Leinw. 3,— M.

Cohen, Hermann, System der Philosophie. I. Teil: Logik der reinen Erkenntnis. Berlin, B. Cassirer, 1902. 3,— Mk.

Darwin, G. H., Ebbe und Flut, sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem. Übersetzt nach der zweiten englischen Auflage von A. Pockels. Mit einem Vorwort von Professor G. v. Neumayer. Mit 43 Illustrationen im Text. Leipzig, B. G. Teubner, 1902. XXII, 344 S.

Chemie und Physik.

Erdmann, Professor Dr. H., Lehrbuch der anorganischen Chemie. 3. Auflage (5.—8. Tausend). Mit 291 Abbildungen, 99 Tabellen, 1 Rechentafel und 6 farbigen Tafeln. XXXVIII, 788 S. gr. 8. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. Geb. in Leinw. 15,— Mk., in Halbfranz 16,— Mk.

Schmidt, Geheimrat Professor Dr. Ernst, Anleitung zur qualitativen Analyse. 5. Auflage. IV, 80 S. gr. 8. Halle a. S., Tausch & Grosse. Geb. in Leinw. 2,80 Mk.

Kitt, Professor Dr. Max, Die Jodzahl der Fette und Wachsarten. VII, 70 S. gr. 8. Berlin, J. Springer, 1902. 2,40 Mk.

Schwanert, Professor Dr. Hugo, Hilfsbuch zur Ausführung chemischer Arbeiten für Chemiker, Pharmazeuten und Mediziner. Vierte umgearbeitete Auflage. Mit 4 eingedruckten Abbildungen und 2 farbigen Spektraltafeln. XVIII, 412 S. gr. 8. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. 8,— Mk, geb. 9,— Mk.

Stange, Dr. Alb., Einführung in die Geschichte der Chemie. 308 S. Mit 12 Tafeln und 1 Tabelle. gr. 8. Münster, Aschendorff, 1902. 6,— Mk, geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Hoff, J. H. van't, Acht Vorträge über physikalische Chemie, gehalten auf Einladung der Universität Chicago. VII, 81 S. Mit Abbildungen. gr. 8. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. 2,50 Mk.

Jäger, Professor Dr. Gust., Theoretische Physik. III. Elektrizität und Magnetismus. Zweite verbesserte Auflage. 150 S. Mit 33 Figuren. Leipzig, G. J. Göschen, 1902. Geb. in Leinw. 0,80 Mk.

Haedicke, Dr. J., Die Lösung des Rätsels von der Schwerkraft durch die Versuche von Huyghens. 48 S. Leipzig, J. A. Barth, 1902. 1,60 Mk.

Börnstein, Professor Dr. R., Schul-Wetterkarten. 12 Wandkarten. Berlin, Verlag von Dietrich Reimer, 1902. Preis der Karte, dreifarbig auf Papier 3,— Mk., aufgezogen 5,— Mk.; Preis der ganzen Serie 30,— Mk. bezw. 54,— Mk.

Runge, C. und F. Paschen, Über die Strahlung des Quecksilbers im magnetischen Felde. 18 S. Mit Abbildungen und 6 Tafeln. gr. 4. Berlin, G. Reimer in Kommission, 1902. Kart. 3,— Mk.

Schaik, W. C. L. van, Wellenlehre und Schall. Deutsche Ausgabe. Bearbeitet von Professor Dr. Hugo Fenkner. IX, 338 S. Mit 176 Abbildungen. gr. 8. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. 8,— Mk.

Albrich, Carl jun., Die Lehre von der Bewegung fester Körper. Ein Unterrichtsgang auf historischer Grundlage. 69 S. Mit Figuren. gr. 8 Hermannstadt, W. Krafft, 1902. Kart. 4,— Mk.

Weiler, Professor W., Physikbuch. 2. Band: Mechanik; 3. Band: Schwingungen und Wellen, Akustik. Mit 250 bezw. 80 meist farbigen Abbildungen. Esslingen und München, Verlag von J. F. Schreiber, 1902. Geb. 2,50 Mk. und 1,50 Mk.

Kayser, Professor H., Handbuch der Spektroskopie. 2. Band. XI, 696 S. Mit 57 Figuren und 4 Tafeln. gr. 8. Leipzig, S. Hirzel, 1902. 40,— Mk., geb. 44,— Mk.

Lommel, weiland Professor E. v., Lehrbuch der Experimentalphysik. 8. und 9. neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Professor Dr. Walter König. Mit 1 Porträt, 429 Figuren im Text und 1 Spektraltafel. X, 592 S. gr. 8. Leipzig, J. Ambr. Barth, 1902. 6,40 Mk. Geb. in Leinw. 7,20 Mk.

Warburg, Professor Dr. Emil, Lehrbuch der Experimentalphysik für Studierende. Mit zahlreichen Originalabbildungen im Text. 6. verbesserte und vermehrte Auflage. XX, 408 S. gr. 8. Tübingen, J. C. B. Mohr, 1902. 7,— Mk., geb. 8,— Mk.

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Barrande, Joach., Système silurien du centre du Bohême. 1. partie: Recherches paléontologiques. Continuation éditée par le musée Bohême. Vol. VIII. Tome II. gr. 4. Prague. Leipzig, R. Gerhard in Kommission.

Počta, Authozoaires et Alcyonaires. Traduit par A. S. Oudin. VIII, 347 S. 99 Tafeln und 99 Blatt Erklärungen. 100,— Mk.

Übersichtskarte, geologische, der Königreiche Kroatien und Slavonien, herausgegeben durch die kroatisch-slavonisch-dalmatinische Landesregierung. Aufgenommen und bearbeitet von Professor Dr. Drag. Gorj. Kramberger. 1 : 75000. In deutscher und kroatischer Sprache. 1. Lieferung. Zone 20, Col. XIV. Pettau und Vinica. 38,5 × 53 cm. Farbendruck. 31 S. Mit Figuren und Erläuterungen. Lex. 8. Agram, L. Hartmann, 1902. 4,— Mk.

Denckmann, Landesgeologe Dr. A., Der geologische Bau des Kellerwaldes. Kurze Erläuterung zur geologischen Übersichtskarte des Kellerwaldes. 1 : 100000. Mit 3 Kartentafeln. 88 S. Berlin, S. Schropp, 1901. 9,— Mk.

Leppla und Wahnschaffe, Geologisch-agronomische Darstellung der Umgebung von Geisenheim am Rhein. Geologische Beschreibung von A. Leppla, Agronomische Darstellung von F. Wahnschaffe. Mit einer geologischen Karte und 1 Abbildung im Text. II, 42 S. Berlin. S. Schropp, 1901. 3,50 Mk.

Potonié, H., Die Silur- und die Culm-Flora des Harzes und des Magdeburgischen. Mit Ausblicken auf die anderen altpalaeozoischen Pflanzenfundstellen des Variscischen Gebirgssystems. V, 183 S. Mit Abbildungen. Berlin, S. Schropp, 1901. 6,— Mk.

Koken, Professor Ernst, Palaeontologie und Descendenzlehre. Vortrag. 33 S. Mit 6 Figuren. gr. 8. Jena, G. Fischer, 1902. 1,— Mk.

Meyer, Dr. M. Wilhelm, Der Untergang der Erde und die kosmischen Katastrophen. Betrachtungen über die zukünftigen Schicksale unserer Erdenwelt. 2. Auflage. VIII, 369 S. gr. 8. Berlin, Allgemeiner Verein für deutsche Litteratur, 1902. 6,— Mk.
Geb. in Leinw. oder Halbfranz 7,50 Mk.

Tenne † und Calderón, Professoren DDr., Die Mineralfundstätten der Iberischen Halbinsel. XII, 348 S. gr. 8. Berlin, A. Asher & Co., 1902. 10,— Mk.

Rothpletz, Geologischer Führer durch die Alpen. I. Das Gebiet der zwei grossen rhätischen Überschiebungen zwischen Bodensee und dem Engadin. Mit 81 Figuren im Text. XIV, 256 S. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1902. 4,— Mk.

Lebedew, N., Die Bedeutung der Korallen in den devonischen Ablagerungen Russlands. X, 180 S. Mit 5 Tafeln und 5 Blatt Erklärungen. gr. 4. St. Petersburg 1902. Leipzig, M. Wege in Kommission. 7,75 Mk.

Rehbinder, B., Fauna und Alter der cretaceischen Sandsteine in der Umgebung des Salzsees Baskuntschak. V, 163 S. Mit 4 Tafeln und 4 Blatt Erklärungen. gr. 4. St. Petersburg 1902. Leipzig, M. Weg in Kommission. 5,20 Mk.

Geologische Karte von Preussen und der benachbarten Bundesstaaten im Massstabe von 1 : 25 000, herausgegeben von der königlich preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Lieferung 97. Blätter Graudenz, Okonin, Linowo und Gr. Plowenz, Grad-Abteilung 33, Nr. 33, 34, 35, 36, nebst Bohrkarte zu jedem der 4 Blätter Berlin. Im Vertrieb bei der königlich preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin 84, Invalidenstr. 44.

Zoologie und Botanik.

Ziegler, Professor Dr. Heinrich Ernst, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere, in systematischer Reihenfolge und mit Berücksichtigung der experimentellen Embryo-

logie. XII, 366 S. Mit 327 Abbildungen und 1 farbigen Tafel. gr. 8. Jena, G. Fischer, 1902. 10,— Mk.

Bernstein, Professor Dr. Jul., Die Kräfte der Bewegung in der lebenden Substanz. 28 S. gr. 8. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. 0,80 Mk.

Giesenhagen, Professor Dr. K., Untersuchungen über die Characeen. 1. Heft. V, 144 S. Mit 60 Figuren, 4 Tafeln und 1 Blatt Erklärungen. gr. 8. Marburg, N. G. Elwerts Verlag. 4,— Mk.

Hertwig, Professor Dr. Osk., Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. 7. umgearbeitete und erweiterte Auflage. XIX, 676 S. Mit 582 Abbildungen. gr. 8. Jena, G. Fischer, 1902. 13,— Mk., geb. 15,— Mk.

Strassburger, Professor Dr. Ed., Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. 4. umgearbeitete Auflage. Mit 128 Holzschnitten. Jena, G. Fischer, 1902. 6,— Mk.

Buchenau, Fr., Tropaeolaceae. Mit 91 Einzelbildern in 14 Figuren. 36 S. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1902. 1,80 Mk.

Schumann, K., Marantaceae. Mit 137 Einzelbildern in 23 Figuren. 184 S. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1901. 9,20 Mk.

Schneider, Privatdozent Dr. Carl Camillo, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. XIX, 988 S. Mit 691 Abbildungen. gr. 8. Jena, G. Fischer, 1902. 24,— Mk.

Leydig, Professor Dr. Fr., Horae zoologicae. Zur vaterländischen Naturkunde. Ergänzende sachliche und geschichtliche Bemerkungen. IV, 280 S. gr. 8. Jena, G. Fischer, 1902. 6,— Mk.

Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Nebst mikrophotographischem Atlas, zusammengestellt von Professor Dr. E. Zettnow, herausgegeben von Professoren DDr. W. Kolle und A. Wassermann. Mit einem Atlas, photographischen Tafeln nach Originalaufnahmen. gr. 8. 1. Lieferung. IV, 176 S. Jena, G. Fischer, 1902. 4,— Mk.
gr. 4. Atlas und Tafeln 2,— Mk.

Studer, Die prähistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwärtig lebenden Rassen. 137 S. Mit 9 Tafeln und 9 Blatt Erklärungen. gr. 4. Zürich 1901. 16,— Mk.

Korschelt und Heider, Professoren, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgemeiner Teil. 1. Lieferung. 1. und 2. Auflage. X, 538 S. Mit 318 Abbildungen. gr. 8. Jena, G. Fischer, 1902. 14,— Mk.

Rauber, Professor Dr. A., Wirkungen des Alkohols auf Tiere und Pflanzen. Mit 21 Illustrationen, meist nach photographischen Aufnahmen. IV, 96 S. gr. 8. Leipzig, G. Thieme, 1902. 3,— Mk.

Wimmer, Ing. Jos., Die Mechanik im Menschen- und Tierkörper und deren physiologischer Einfluss auf die Entwicklung der Lebewesen. Nebst einer spezifischen Behandlung der Mechanik des Fechtens und Reitens. 59 S. und 5 Tafeln. gr. 8. Wien, L. W. Seidel & Sohn, 1902. 3,— Mk.

Schwarze, Dr. W., Beiträge zur Kenntnis der Symbiose im Tierreiche. Programm. 40 S. gr. 8. Hamburg, Herold, 1902. 2,— Mk.

Michaelis, Assistenzarzt Dr. L., Einführung in die Farbstoffchemie für Histologen. VIII, 156 S. gr. 8. Berlin, S. Karger, 1902. 4,— Mk.

Wagner, Dr. A., Vitalismus? Eine aus der modernen naturwissenschaftlichen Litteratur geschöpfte Zusammenstellung von mechanischen Erklärungsweisen für Bewegung, Stoffwechsel und Fortpflanzung der Zelle. 57 S. gr. 8. Berlin, Vogel & Kreienbrück, 1902. 1,20 Mk.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

Über das Paraffin

von

Dr. Simon Gärtner
Assistent am chemischen Institut der Universität Halle a. S.

Die Stammsubstanz aller Fettkörper, das Methan oder auch Sumpfgas genannt, bildet das Anfangsglied der Grenzkohlenwasserstoffe oder Paraffine. Es ist ebenso wie seine vier nächsten Homologen bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig, während die folgenden bis zum Hexadecan Flüssigkeiten vorstellen und die noch kohlenstoffreicheren Homologen fest sind. Im reinen Zustande sind sie alle farblos, ihr Geruch und Geschmack ist am ausgeprägtesten bei den Anfangsgliedern und nimmt mit steigendem Kohlenstoffgehalt ab, so dass man sich aus den einzelnen Vertretern eine vollständige Geruch- und Geschmackskala herstellen kann.

Die spezifischen Gewichte steigen bei den ersten Gliedern ganz merklich, während bei den höheren die Differenz immer kleiner wird um zuletzt fast ganz zu verschwinden.

Wie schon der Name Grenzkohlenwasserstoffe sagt, bestehen sie blos aus Kohlenstoff und Wasserstoff und zwar in einem solchen Verhältnis, dass fast gar keine chemisch wirksamen Affinitäten mehr an ihnen zu finden sind, was ihnen die Bezeichnung Paraffine (von parum und affinis, d. h. wenig verwandt) eingebracht hat. Diese Reaktionsunfähigkeit steigt mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt fortwährend, was man sich durch folgenden Vergleich erklären kann. Wie bei einem Eisenbahnzug mit einer Lokomotive die Beweglichkeit um so schwerer wird, je mehr Wagen an-

gehängt sind, so werden auch in diesen homologen Reihen die Verbindungen um so träger, je grösser die Zahl der Kohlenstoffatome ist. Aus diesem Grunde werden sie sogar von so energisch wirkenden Agentien wie der konzentrierten Salpetersäure und Schwefelsäure nur wenig angegriffen.

Alle diese Kohlenwasserstoffe kommen im Stein- oder Erdöl fertig gebildet natürlich vor und werden daraus in grossen Mengen gewonnen. Es hat allerdings erstaunlich lange gedauert, bis sie ihre richtige Verwendung gefunden haben, wenn man bedenkt, wie alt z. B. die Quellen von Baku, Galizien und Pennsylvanien sind und dass sie erst seit 50 Jahren ausgebeutet werden. Ausser den genannten Stellen giebt es auch noch zahlreiche andere, wo aus dem Erdinnern das Öl entweder von selbst herausfliesst, oder künstlich gehoben wird. Zur Erklärung seines Ursprungs und seiner Bildung sind im Laufe der Zeit eine ganze Reihe Hypothesen aufgestellt worden, die aber noch nicht überall Klarheit gebracht haben. Über den Prozess der Bildung kann man jedoch heute nicht mehr im Zweifel sein, nachdem aus Holz, Torf und Braunkohlen Öle mit fast gleicher Zusammensetzung künstlich gewonnen werden; dagegen ist man über das Ursprungsmaterial noch nicht einig. Die Einen führen seine Entstehung auf Bestandteile fossiler Pflanzen zurück, während andere seine Bildung aus Fischresten für wahrscheinlicher halten, zumal Engler nachgewiesen hat, dass bei der trocknen Destillation von Fischresten unter Druck dem Petroleum sehr ähnliche Produkte entstehen. Es hat auch an einer Verschmelzung beider Erklärungen nicht gefehlt. R. Zuber nimmt an, es könne sowohl pflanzlichen als auch tierischen Ursprungs sein.

Nach den neuesten Ansichten von G. Krämer und A. Spilker hat sich das Erdöl aus dem Wachs mikroskopischer Lebewesen wie der Algen gebildet. Sie sehen sich zu dieser Annahme berechtigt, da keine der bisherigen Theorien die Ansammlung auch nur der Quantitäten Öle, die bis jetzt erschlossen sind, genügend einwandsfrei erklären. Nach dieser Theorie dagegen können die kühnsten Annahmen erklärt werden, wenn man bedenkt, dass der See in Ludwigshof mit einer Ausdehnung von 900 ha 63

Millionen Tonnen Seeschlick mit 6,3 Millionen Trockensubstanz 2 Millionen hkg Wachs liefern würde bei einer durchschnittlichen Ausbeute von 3,6 %.

Wenn in unserer Zeit solche Anhäufungen beobachtet werden, warum sollen sie in älteren geologischen Epochen nicht denkbar sein, wo weit günstigere Vegetationsbedingungen herrschten. Im Kaspi-See z. B. können sich wohl derartige Mengen Algen aufgehäuft haben, deren Wachsgehalt zur Bildung der enormen Quantitäten Erdöl gedient hat, die in Baku gewonnen werden.

Ihre Bildung aus diesen Substanzen, gleichviel ob tierischen oder pflanzlichen Ursprungs, verdanken sie einem Prozess, der sich im Erdinnern abgespielt hat und die grösste Ähnlichkeit besitzt mit der künstlichen Darstellung der Mineralöle und Paraffine aus Braunkohle. Es ist jedenfalls eine Destillation in grossem Massstabe gewesen und je nach den Bedingungen, welche die Destillation begleiteten, waren die resultierenden Produkte verschieden. So enthalten z. B. die amerikanischen Öle wenig, die galizischen und kaukasischen schon erheblich mehr und die aus Indien und Java stammenden sogar bis 40 % Paraffin.

Die gebildeten Öle sammeln sich in geeigneten Erdschichten wie in einem Reservoir an und dringen von hier aus entweder von selber mit Hilfe ihres eigenen Druckes an die Oberfläche der Erde, oder sie müssen erst durch Bohrung erschlossen und dann gehoben werden.

Über die in den einzeinen Ländern geförderten Mengen giebt folgende Tabelle Aufschluss:

Vereinigte Staaten . . .	27 350 000	Fass	von 190 l Inhalt
Canada	250 000	„	
Baku	20 900 000	„	
Übriges Russland . . .	150 000	„	
Galizien	600 000	„	
Rumänien	530 000	„	
Deutschland	51 000	„	
Gesamte Erde	50 000 000	„	

Diese Zahlen gelten für das Jahr 1889. Seither hat sich die Produktion noch etwas über das Doppelte vermehrt, so

dass auf der ganzen Erde 112800000 Fass gewonnen werden. Am meisten ist in dieser Zeit die Produktion in Baku gestiegen, dessen Industrie heute der amerikanischen ebenbürtig ist.

Die Rohöle kommen zuerst in die Raffinerien und werden hier durch Destillation in folgende Teile zerlegt:

a. Benzin, Siedp, bis 150°
b. Brennpetroleum, Siedp. 150—300°
c. Rückstände, Siedp. über 300°.

Nach Prozenten enthalten die Öle diese 3 Bestandteile wie folgt:

	Benzin	Brennöl	Rückstand
Pennsylvanien	10—20 %	55—75 %	10—20 %
Ohio	10—20 „	30—40 „	35—50 „
Baku. . . .	5 „	25—30 „	60—65 „
Galizien . .	5—20 „	35—50 „	30—45 „
Elsass . . .	0—5 „	25 „	65—75 „

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, liefern die amerikanischen Öle hauptsächlich Petroleum nnd nur wenig paraffinhaltige Rückstände. Da sich die Isolierung und Reinigung des Paraffins aus diesen Produkten im Prinzipe mit seiner Darstellung aus Braunkohle deckt, werde ich erst dort näher darauf eingehen.

Ausser dem Erdöl haben wir in dem Holz, dem Torf, den Braunkohlen und dem bituminösen Schiefer weitere Materialien, aus denen seit etwa 50 Jahren alle diese Kohlenwasserstoffe ebenfalls in grossen Quantitäten künstlich dargestellt und in den Handel gebracht werden. Die Haupterzeugnisse sind auch hier Brennöl und Paraffin. Mit diesem letzteren wollen wir uns hier etwas näher beschäftigen.

Was man im gewöhnlichen Leben als Paraffin bezeichnet ist eine feste schneeweisse, blättrig, krystallinische Masse und besteht aus einem Gemenge gesättigter Fettkohlenwasserstoffe, die im Molekül 17—35 Kohlenstoffatome besitzen. Der Schmelzpunkt des Gemenges liegt zwischen 35—75°, der Siedepunkt über 300°.

Die Existenz des Paraffins hat zuerst REICHENBACH im Jahre 1830 in den Destillationsprodukten des Buchenholzes konstatiert. Zunächst blieb es bei der Entdeckung allein,

da nicht einmal REICHENBACH sich für die nähere Untersuchung interessierte. Erst zwei Jahre später wurde es auf LIEBIGS Veranlassung analysiert und auch die richtigen Zahlen für seine Zusammensetzung gefunden. Trotzdem wurde es verkannt und zu den Olefinen gerechnet, die aus Bienen- und Carnaubawachs und auch aus Schiefer isoliert worden waren. 17 Jahre lang blieb dieser Irrtum bestehen, bis BRODIE im Jahre 1849 durch erneuerte Untersuchungen bewies, dass das Paraffin aus Methanhomologen mit der Zusammensetzung $C_n H_{2n} + 2$ bestehe. Durch diese Arbeiten wurden auch die wertvollen Eigenschaften des Paraffins bekannt, die man zu jener Zeit, als die Kerze als Beleuchtungsmaterial noch eine grössere Rolle spielte als heute, um so höher schätzte. Man bemühte sich daher eifrig das Paraffin auch in andern Rohmaterialien aufzufinden und es dauerte ja auch nicht lange bis man im Torf, den Braunkohlen und im bituminösen Schiefer Ausgangsprodukte fand, die in der Natur in enormen Quantitäten zu haben sind.

Die Verwertung dieser Kenntnisse liess nicht lange auf sich warten. Schon 1854 konnte REICHENBACH selbst das Vorhandensein einer wirklichen Paraffinindbstrie konstatieren.

Der rapiede Aufschwung dieses Erzeugnisses lockte zu neuem Studium. TH. ANDERSON fand, dass die physikalischen Eigenschaften, der Paraffine verschiedenen Ursprungs nicht ganz übereinstimmen und dass es nicht aus reinen Grenzkohlenwasserstoffen bestehe, sondern auch Olefine enthalte.

Diese Ansicht wurde bestätigt, als etwas später, vom Jahre 1857 ab, die Fabrikation des Paraffins in grösstem Massstabe sich auf die Umgegend von Halle a. S. konzentrierte und hier neue Untersuchungen angestellt wurden. Man hielt es für unmöglich, aus dem Wirrwar eines derartigen Gemenges die einzelnen Verbindungen herauszutrennen. Erst im Jahre 1888 ist dies F. KRAFFT gelungen, nachdem er die ganze Reihe der Methanhomologen synthetisch dargestellt und ihre Eigenschaften genau studiert hatte. Durch wiederholte Destillation im Vacuum zerlegte er das Paraffin in seine einzelnen Bestandteile.

Die Technik zog aus diesen Untersuchungen ihre Vorteile, indem sie bei der Darstellung die Destillation im Vacuum einführte.

Dass die Paraffinindustrie gerade in unserer Gegend einen solchen Aufschwung nahm, findet seine natürliche Erklärung in dem Vorhandensein ausgedehnter Braunkohlenlager in der Nähe der Stadt Halle.

Zahlreiche Fabriken erstanden, die sich zur Aufgabe machten, Braunkohle, hauptsächlich Schweelkohle, die in den Lagern zu oberst liegt und den grössten Harz und Wachsgehalt besitzt, zu destillieren. Solche Fabriken heissen Schweelereien und es giebt davon etwa 50 in der Umgegend von Halle. Hier werden die Schweelkohlen durch Erhitzen in geeigneten Öfen auf Theer verarbeitet.

Der Bau des Schweelofens ist von hervorragender Wichtigkeit. Ununterbrochen hat man sich um verbesserte Konstruktionen bemüht, da alles darauf ankommt möglichst viel Theer aus den Kohlen zu erhalten. Eine der neuesten Konstruktionen besteht nach M. Ziegler in einer stehenden Retorte, die im unteren Theil aus Chamotte, im oberen aus Gusseisen hergestellt ist. Sie wird von einem starken gemauerten Schacht umgeben. Zwischen dem Schacht und dem Retortenmantel finden sich die Feuerkanäle, die durch die bei der Destillation entweichenden Gase gespeist werden.

Um den Destillationsprozess zu verstehen, muss man wissen, dass einfach zusammengesetzte Substanzen wie Essig oder Alkohol durch Erhitzen auf mässige Temperatur nicht zerlegt werden, sondern unzersetzt destillieren. Werden dagegen kompliziertere Verbindungen wie Zucker, Stärke, Cellulose destilliert, so erleiden sie eine völlige Zersetzung. Ebenso verhalten sich die Braunkohlen, die ein Gemenge vieler komplizierter Verbindungen enthalten.

Beim Destillieren der Schweelkohle bilden sich flüchtige, nicht kondensierbare Gase, die durch Röhren in die Feuerung geleitet werden und flüssige Produkte, die durch Kohlenstaub schwarz gefärbt sind und den Theer vorstellen. Er ist das wertvollste Produkt und auf seiner Ausbeute beruht die Rentabilität der Fabrik. Sein Äusseres ist zwar höchst unansehnlich, zur Behandlung gar nicht verlockend und

doch liefert er Erzeugnisse, deren kolossaler Aufschwung für die ganze Provinz Sachsen von eminenter Bedeutung geworden ist.

Eine Vorstellung von den Quantitäten, um die es sich hier handelt, geben die Jahresproduktionszahlen der Fabrik Webau von A. Riebeck:

Diese verarbeitete in einem Jahre 5060533 hl Schweelkohle und erhielt 73382 Ctr. Paraffin.

In besonderen Fabriken, deren es bei Halle 15 giebt, wird der Theer ausgebeutet. Der erste Reinigungsprozess besteht in einer nochmaligen Destillation. Dadurch wird er in 3 Teile zerlegt und zwar in Öle und Rohparaffinmassen, die beide überdestillieren und in Koks, der in der Retorte zurückbleibt.

Es folgt nun die Reinigung der beiden ersten Teile durch Behandlung mit Chemikalien in einer zweiten Operation. Sie werden zuerst mit Hilfe eines kräftigen Luftstromes mit konzentrierter Natronlauge eine Zeitlang durcheinandergemischt, um die sauren Bestandteile zu binden und dann die Lauge entfernt. Die gleiche Behandlung erleiden sie nun mit konzentrierter Schwefelsäure zur Entfernung der basischen Verbindungen. Nach dem Ablassen der Schwefelsäure wird von neuem destilliert. Das Rohöl liefert nun:

a) Benzin
b) Photogen und Solaröl
c) Putz- und Schmieröl,

während die Rohparaffinmassen in grossen Cylindern auf niedrige Temperatur zur Krystallisation des Paraffins abgekühlt werden.

Aus den Cylindern, den sogenannten Hülsen kommt das Paraffin in einen Trog, den es nach der Zerkleinerung durch einen Maischapperat verlässt, um in den Filterpressen durch Druck entölt zu werden.

Die Filterpresslinge werden dann einem höheren Druck von etwa 100 Atmosphären ausgesetzt und enthalten nachher schon 90 % Paraffin. Zur vollständigen Reinigung wird dieses wiederholt unter Druck mit Benzin zusammengeschmolzen, welches die öligen Teile löst und dann durch Pressen wieder entfernt wird. Das mit in Lösung gegangene

Paraffin wird durch Abdestillieren des Benzins wiedergewonnen. Die letzte Operation bildet die Entfärbung mit Tierkohle oder dem sogenannten Entfärbungspulver. Zu diesem Zwecke schmilzt man das Paraffin, in grossen Cylindern, setzt die Tierkohle zu mischt beide mit trockner und filtrierter Luft durcheinander, filtriert durch Papier und lässt das Paraffin in flache, rechteckige Formen ablaufen. Es kommt so als weisse, durchscheinende, krystallinische Platten in den Handel.

Das hochschmelzende Paraffin findet fast ausschliesslich in der Kerzenfabrikation seine Verwendung. Es werden Kompositions- und Paraffinkerzen, letztere in verschiedenen qualitativen Abstufungen als Krystall-, Brillant-, Paraffin-, Naturell- und Weihnachtskerzen geliefert.

Sie unterscheiden sich von den Kompositionskerzen nicht nur durch den geringen Gehalt von 1,5—2 % an Stearin, sondern auch dadurch, dass sie bläulich weiss durch scheinend sind.

Die Kompositionskerzen haben einen Stearingehalt bis zu 15 % und erhalten dadurch das Aussehen der Stearinkerze.

Die gesamte Kerzenproduktion der A. RIEBECK'schen Fabrik in Webau beträgt in einem Jahre 85 078 Ctr.

Eine weitere Verwendung findet das Paraffin zum Imprägnieren der feineren Zündwaren. Man erreicht dadurch ein schnelles und heftiges Feuer. Doch ist hier zu erwähnen, dass zu diesem Zwecke nicht die besten Qualitäten benützt werden. Auch als Dichtungsmittel für Wein- und Bierfässer, für Flaschen u. ä. m., sowie auch als Schmiermittel für Leder und zum Wasserdichtmachen von Geweben wird Paraffin gern genommen. In den Laboratorien wird das sogenannte flüssige Paraffin seit einiger Zeit bei Schmelzpunktbestimmungen der Schwefelsäure vorgezogen. Zum Schluss sei noch erwähnt, dass die zwischen 20 und 30° schmelzenden Paraffine als geschätztes Medikament unter dem Namen Vasiline Eingang gefunden haben.

Cycadeenfrüchte aus der Lettenkohle von Apolda

von

Dr. G. Compter, Apolda

Mit Tafel IV

Im 2. Bande der 4. Folge dieser Zeitschrift (1883) habe ich schon über zwei Arten von Früchten aus der Lettenkohle hiesiger Gegend berichtet, deren innerer Bau mit demjenigen einer lebenden *Cycas* hinreichend übereinstimmt, um die Zugehörigkeit zur Familie festzustellen, während die Zuweisung zu Genus und Spezies wegen des Mangels anderweiter Teile in der Nähe der Funde unthunlich erschien.

Inzwischen bin ich in die Lage gekommen, Mitteilung von Früchten machen zu können, deren Lagerung und Vergesellschaftung einen ziemlich sicheren Hinweis liefern. Um möglichst jeglichen Zweifel auszuschliessen, hatte ich beschlossen, mit der Veröffentlichung noch zurückzuhalten, bis ich ganz unzweifelhafte Vorkommnisse gefunden haben würde. Ein ernster Mahnruf des Alters aber, der an mich ergangen ist, mit meinen Arbeiten aufzuräumen, veranlasst mich, die Sachen hier zu geben wie sie eben stehen.

Die Fundstelle der neuen Vorkommnisse ist dieselbe, welche die früheren Früchte geliefert hat, die Lettengrube der Ziegelei Nauendorf (a. a. O. S. 1), der Horizont der graue Sandstein und zwar die Schicht C der angezogenen Mitteilung. Dieselbe steht jetzt gewöhnlich unter Wasser, da sie mit einer Neigung von 25—35° nach der Richtung hin einfällt, nach welcher sich der Betrieb der Grube fortsetzt; sie wird aber zeitweise ausgebrochen, und die Blöcke werden

in Haufen beiseite gesetzt, wo sie mir zur Verfügung standen. In frischem, also nassem Zustande spaltet das Gestein schlecht. Da ist gar nichts damit anzufangen; richtig sonnentrocken, wo sich die organischen Einbettungen auf dem Querbruch als rostrote Flecke und Streifen zu erkennen geben, trennt es sich in der Richtung dieser Lager bequem genug, um ansehnliche Flächen mit Pflanzenresten bedeckt zu liefern. Der Sand ist grobkörnig, gelblichgrau bis rötlich, bröckelig-mürbe, mit grossen Glimmerschuppen. Die schönsten Exemplare des *Sphenozamites* (a. a. O. S. 12) stammen aus diesem Sandstein. Er führt ausserdem noch *Cordaites* (s. 5. Bd. d. 5. Folge dieser Zeitschrift 1894, S. 223) und *Equisetites,* sonst nur Bruchstücke und Reste von Blättern und Zweigen und Kohlenbröckchen, die von Tüpfeln nichts erkennen lassen, sondern nur Anhäufungen von Zellen bilden mit durchscheinenden braunroten Wänden oder selten mit spiraligen Verdickungsschichten: Dies Holz gehört also einer Araucarie nicht an.

Aus diesem Sandstein liegt nun eine grössere Anzahl von Früchten vor, die zum Teil an die früher beschriebenen erinnern, zum Teil aber von ihnen abweichen. Die Abstammung von *Equisetites* und *Cordaites* ist unbedingt ausgeschlossen. Mit *Carpolithes amygdalinus* haben sie grosse Ähnlichkeit, müssen also einer Cycadee zugewiesen werden. Es sind 3 grössere Handstücke, die in Figur 1, 2 und 3 dargestellt sind. Figur 1 enthält eine Frucht (*a*) und die Lagerstätten oder Betten zweier anderen weggesprungenen (*b*, *c*), Figur 2 zeigt zwei Früchte (*a*, *b*) und die Betten dreier anderen verlorenen (*c*, *d, e*) und am Rande noch ein nur teilweise erhaltenes, (*f*), Figur 3 weist zwei Früchte auf. Wenn wir diese Früchte mit dem im 2. Bande 4. Folge Seite 18—21 beschriebenen *Carpolithes amygdalinus* vergleichen, so besitzen sie nahezu dieselbe Grösse (1,5 cm lang und 1 cm breit), aber nicht sowohl eine mandelförmige, als vielmehr eine annähernd birnförmige oder verkehrteiförmige Gestalt. Sie sind meistens verdrückt, nur bei zweien ist das nicht der Fall, und diese letzteren besitzen einen kreisrunden Querschnitt. Einige andere erscheinen mandel- oder bohnenförmig zufolge seitlicher Pressung, die sich an Längs- und Quersprüngen

und Splitterungen kenntlich macht. Diese Frucht unterscheidet sich aber wesentlich durch eine steinharte Schale von *Carpolithes amygdalinus*; gerade daran ist es möglich, die gewaltsame Pressung und Zertrümmerung wahrzunehmen. Diese harte Schale ist bedeckt mit einer reichlich 0,5 mm dicken Kruste fein-krümeliger Kohle. Struktur lässt sich an dieser Kohle nicht wahrnehmen; nach Behandlung mit kohlensaurem Natron löst sie sich in eine braune Flüssigkeit auf oder bildet graue Klümpchen mit verschwommenen Rändern; in der Flüssigkeit erscheint der Rest organischer Substanz als Häufchen von Körnchen oder Fäden. Es ist das weiche Fruchtfleisch, das sich in diese Kohle verwandelt hat. Befremden muss es allerdings, dass von der Epidermis nicht etwas deutlicheres übrig ist. Die steinige Hülle besteht aus zwei Schichten, die durch eine ganz dünne, mehlige Kohlenlage getrennt werden; beide Schichten sind so hart und spröde, dass es mir nicht gelungen ist, weder durch Schneiden, noch durch Schleifen, ein deutliches Präparat zu erhalten; nur wenn feine Splitter zufällig abspringen, bis zum Durchscheinen dünn, erhält man annähernd Aufschluss darüber, dass sie mehr oder weniger aus einer gleichmässig dichten, punktiert rauhen Masse bestehen wie die „fein chagrinierte“ Schicht des *Carpolithes amygdalinus* (a. a. O. S. 19). Die äussere Hälfte dieses Kernsteins ist übrigens glatt. Die innere Höhlung ist mit zerfallenen Kohlenbröckchen erfüllt. An den verdrückten Exemplaren ist die breite Oberfläche hügelig gebogen, der Rand aber nicht scharfkantig wie bei *Carpolithes amygdalinus,* sondern abgerundet; sie waren eben in unversehrtem Zustande von kreisrundem Querschnitt. Solcher Exemplare sind drei vorhanden (Fig. 1 *a* und 2 *a*, *b*). An einigen der leeren Formen oder Betten, z. B. Fig. 2 *c*, sind die durch die Pressung erzeugten Risse und Sprünge des Kernsteins aufs schärfste mit abgedrückt.

Die eine der vollkommen unverdrückt erhaltenen Früchte (Fig. 3 *b*) sitzt nun noch an einem Fruchtträger (*c*). Derselbe stellt sich in Abdruck als ein ziemlich tief eingesenktes Feld mit gerundeten Rändern dar, dessen Fläche mit einer fast millimeterdicken, rissigen, bröckeligen Kohlenschicht bedeckt war und zum Teil noch bedeckt ist. Die Gestalt ist nur an

einer Stelle natürlich begrenzt, sonst verbrochen und zerstört; die ganze erhaltene Länge beträgt 5—6 cm, die Breite 1,5—2 cm, an jener Stelle des erhaltenen natürlichen Randes besitzt sie zwei stumpfe Kerben oder Zähne, und in der unteren sitzt die Frucht. Die bedeckende Kohle dieses Fruchtträgers nimmt unter Behandlung mit kohlensaurem Natron fast dieselben Eigenschaften an wie der Überzug der Früchte; mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure wird sie gestaltlos, fast blasig; sie rührt also von einer fleischigen Masse, dem Fruchtträger her. Diesen Fruchtträger rekonstruieren zu wollen, würde bei der kleinen Strecke der erhaltenen natürlichen Grenze gewagt erscheinen. Nur im allgemeinen kann man vermuten, dass er vielleicht eine breit lanzettliche Gestalt besessen habe, an jeder Seite mit 3—4 Früchten. Diese letztere Zahl folgere ich aus einer Reihe von Früchten und Fruchteindrücken, die sich auf der Platte (Fig. 2) finden, und für deren gereihte Anordnung und fast parallele Achsen und nach derselben Seite gekehrte Basen kaum eine andere Erklärung gegeben werden kann, als dass sie gleichzeitig von demselben Fruchtträger sich abgegliedert haben. Von den zwei voll erhaltenen Früchten ist die eine (Fig. 2 *b*) fest eingebettet, vielfach längs und quer zerbrochen, daher nicht zu präparieren, aber noch mit einer feinen Kohlenschicht überzogen, die sich in Soda zu braunem Schlamm löst, wie oben. Die harte Schale ist stark zusammengepresst, ein feiner Splitter vom Rande erscheint gelblich, fast gleichförmig dicht, nur mit wenigen Linien, die langgestreckte, gefüllte Zellen andeuten. Die andere Frucht (Fig. 2 *a*) hat sich aus dem Bette gelöst; sie ist auf der Oberseite unbeschädigt, nur gegen das schmale Ende hin, wo ein flacher, muldenförmiger Eindruck, feinkörnig bekohlt; auf der Unterseite zeigt sie die harte Schale, hellbraun, in der Mitte etwas vertieft. Die ursprüngliche Eiform ist zur Bohnenform zusammengepresst, und dabei ist die eine Seite etwas über die andere übergetreten, sodass scheinbar ein schmaler Rand vorspringt. Am spitzeren Ende ist die Narbe noch zu erkennen, welche die Anheftung zurückgelassen hat.

Auf der Platte (Fig. 1) ist nun noch eine Rhachis oder ein Zweig (*d*) vorhanden, im ganzen 9,5 cm lang und 1 cm

breit, unten voll und rund erhalten, oben gespalten, daneben eine zerdrückte Frucht (*a*) wie die obigen, noch mit Kohleschicht überzogen. Undeutliche Abdrücke finden sich noch mehrere. Diese ganze Zahl von 5 vollen Früchten und 3 deutlichen Betten hat hier einzeln aufgeführt Platz gefunden, um einesteils zu zeigen, dass sie alle zusammengehören, anderenteils die Zugehörigkeit zu begründen zu einem Cycadeenblatt, das, wenn auch nicht in unmittelbarem Zusammenhang, doch ganz in der Nähe gelegen hat, während andere Reste als *Cordaites* und *Equisetites*, wie schon gesagt, nicht vorkommen. Ein Zweigstück, 9 cm lang,[1]) nicht in ganzer Breite blossgelegt, aber deutlich kenntlich an der ungleichen Längsfurchung, gehört nebst einem ziemlich vollständig erhaltenen Fiederchen, 7 cm lang, 4,5 cm breit, am Vorderrand wellig gebogen, etwas zerschlitzt und am Grunde verbrochen (Fig. 4) dem *Sphenozamites tener* an; wenn die Angliederungsstelle auch verschwunden ist, so bietet die enge Vergesellschaftung beider zu einander und mit den übrigen Vorkommnissen Grund genug, sie alle auf einander zu beziehen, die beschriebenen Früchte also als solche des *Sphenozamites tener* anzusprechen. Sie würden als *Fructus Sphenozamitis* zu bezeichnen sein:

Fleischige Steinfrüchte von 1,5 cm Länge, 1 cm Durchmesser, verkehrt eiförmig, mit doppelter Steinschale, am Rande eines fleischigen Fruchtträgers jederseits zu 3—4 befestigt.

Als Ergänzung dessen, was in dem Früheren (2. Bd. 4. Folge) über *Carpolithes sphaericus* gesagt ist, ist jetzt noch von zwei vollen und einem zerbrochenen Linsenfrüchtchen zu berichten, die zu den dort erwähnten zwei Bildungsschichten (Fig. 24 und Fig. 26) noch eine dritte erkennen lassen, eine derbe Haut, wie Fig. 23, nur nicht so grosszellig. Das würde also den Mangel ausgleichen, der damals noch geblieben ist.

---

[1]) In der Zeichnung nicht deutlich ausgefallen.



Otto von Guericke,
der Magdeburger Bürgermeister und Physiker

von

Max Jacobi cand. astron.

Der ungeahnte Aufschwung in den technischen Wissenschaften hat es der Menschheit ermöglicht, gleichsam spielend die Hindernisse zu überwinden, welche Zeit und Raum dem Fortschritte und der Vervollkommnung entgegenstellen.

In dem Zeitalter der Elektrizität giebt es keine unüberwindlichen Entfernungen auf dem Erdballe mehr. Die titanenhaften Kräfte der anorganischen Natur hat der Mensch nach hartem Ringen besiegt und sie auch zur raschen Überwindung räumlicher Entfernungen dienstbar gemacht.

Freilich spottet noch ein Element allen menschlichen Anstrengungen: das Luftmeer. Trotz mannigfacher Versuche ist es bisher nicht gelungen, durch die Technik auch das Reich der Lüfte zu besiegen und — unabhängig von der launenhaften Willkür der Winde — im Wolkenfluge um den Erdball zu eilen. Doch weiss ein jeder Naturfreund, dass wir nichtsdestoweniger einen grossartigen Aufschwung in der Lehre von den Luftgesetzen seit der Renaissance zu verzeichnen haben — einen Aufschwung, der zu den besten Hoffnungen für die nächste Zukunft berechtigt.[1])

Die wissenschaftliche Ausbildung der Aërastatik ist im Verhältnisse zu den anderen Zweigen der mechanischen

---

[1]) Über einzelne Vorläufer der Gebrüder Montgolfier — insbesondere über den jüngeren Zeitgenossen Guericke's, den Jesuiten Lana — handeln wir in der „Naturw. Wochenschr.“ 1902.



Physik keineswegs alt. Feiern wir doch in diesem Jahre erst den 300. Geburtstag eines ihrer bahnbrechenden Schöpfer, des Magdeburger Bürgermeisters Otto von Guericke.[1])

Otto von Guericke, mit dessen Leben und Wirken wir uns hier näher beschäftigen wollen, ward einem alten magdeburgischen Patriziergeschlechte am 10. Nov. 1602 geboren. Nach einer sorgfältigen Erziehung im elterlichen Hause bezog v. Guericke im Jahre 1617 die Universität Leipzig, dann nach einander Helmstädt, Jena und Leyden, scheinbar um dem Wunsche seines Vaters gemäss Jura zu studieren, in Wahrheit aber um sich geometrischen und physikalischen Studien zu widmen. Darauf bereiste v. Guericke Frankreich und England, musste aber wegen der hereinbrechenden Kriegsgefahr nach Magdeburg zurückkehren. Hier verheiratete er sich 1626 mit Margarethe Alemann, der Tochter des Magdeburger Schöppenmeister, mit welcher er bis zu ihrem Tode in glücklicher Ehe lebte. Im Jahre 1627 zum Bau- und Ratsherrn seiner Vaterstadt ernannt, versuchte v. Guericke mit allen Kräften die verwahrlosten Festungswerke Magdeburgs ausbauen zu lassen. Aber der Neid und die Eifersucht seiner patrizischen Standesgenossen machte die Pläne des genialen Architekten zu nichte. Demgemäss konnte Magdeburg einen ernsthaften Widerstand den hereinstürmenden Scharen Tillys nicht leisten, und die kleinliche Parteisucht der magdeburgischen Ratsherren rächte sich furchtbar.

v. Guericke verdankte die Unversehrtheit seiner Angehörigen und seiner eigenen Person nur einem besonderen Schutzbriefe des Kaisers, welcher den schon damals berühmten Physiker im Interesse des Reiches erhalten wissen wollte.[2]) Auch hatte v. Guericke einen lebhaften Fürsprecher

---

[1]) Die einschlägige Litteratur findet sich in A. Heller: Gesch. d. Physik. Bd. II (mit guten Litteraturangaben). J. Fischer: Gesch. d. Physik. Bd. II u. III. Hoffmann: Otto von Guericke. 1874. Fr. Dannemann: Entwicklg. d. Naturw. Leipz. 1898. Mädler: Gesch. d. Astron. Bd. I u. a. m. F. W. Thiele: Ersch & Grubers Encyklopädie Sect. 1. T. 1896. Fr. Dies: Otto von Guericke und sein Verdienst. Magdeburg 1862.

[2]) Nach anderen ward der kaiserl. Schutzbrief seinem Schwager Alemann, dem Führer der kaiserl. Partei in Magdeburg zuteil.

an dem Generalkriegskommissär, Freiherrn VON WALLENROTH. Einige Jahre hindurch war er darauf als Oberingenieur in schwedischen Diensten beschäftigt, vergass aber nicht, als recht geschickter Diplomat für seine Vaterstadt auch am Kaiserhofe zu wirken. Alle Rechte, welche das neu erbaute Magdeburg wieder erlangte, hatte es nur der geschickten Fürsprache seines berühmten Sohnes zu verdanken, der persona gratissima am kaiserlichen Hofe war. Sobald ein für Magdeburg wichtiger Artikel vom Reichstag beraten wurde, erschien v. GUERICKE und wusste, durch seine physikalischen Wunderwerke lebhaftes Erstaunen und rege Teilnahme der anwesenden Fürstlichkeiten und Gesandten zu erregen. So erwarb er sich die besondere Zuneigung des gelehrten Erzbischofs von Mainz, FRANZ VON SCHÖNBORN, auf dessen Veranlassung hin er auch dem Regensburger Reichstag vom Jahre 1654 das bekannte Experiment mit den luftleer gepumpten Magdeburger Hohlkugeln vorführte.

Seine Vaterstadt hatte ihn aus Dankbarkeit bereits im Jahre 1646 zum Bürgermeister ernannt. Später erhielt v. GUERICKE auch den Titel eines brandenburgischen Rates. Im Jahre 1681 legte er alle Ehrenämter nieder, um seinen Lebensabend allein den Studien zu widmen. Er starb 1686 bei seinem ältesten Sohne in Hamburg; seine Leiche wurde späterhin nach Magdeburg gebracht.[1])

Am bekanntesten ist v. GUERICKE als Erfinder der Luftpumpe. Nach mühevollen Versuchen gelang es ihm zuerst im Jahre 1650, eine brauchbare Luftpumpe zu konstruieren und er konnte der Florentiner Akademie bald das epochemachende Resultat seiner durch die Benutzung der Luftpumpe ermöglichten Beobachtungen vorlegen.[2])

---

[1]) Das Grab O. von Guerickes ist bisher unauffindbar geblieben. Wie uns Herr Stadtarchivar Dr. Neubauer-Magdeburg gütigst mitteilt, ist G. vielleicht in Ottensen begraben und nicht nach Magdeburg — mit dem er sich an seinem Lebensabend verfeindet hatte — übergeführt worden.

[2]) Cf. Dr. G. Berthold, Die Kölner Luftpumpe vom Jahre 1641. Wied. Ann. d. Physik u. Chemie 1883. Die Behauptung G. Bertholds, Guericke habe bereits 1641 eine Luftpumpe dem Kölner Magistrate geschenkt, ist vorläufig unbeweisbar geblieben.

Gleich bei seinen ersten Experimenten erkannte er, dass die Luft ein zur Atmung unentbehrliches Element ist, ohne das weder Mensch noch Tier leben kann. Dann stellte er fest, dass der Schall im luftverdünnten Raume sich weit schwächer als in der freien Atmosphäre fortpflanzt.

Ganz unabhängig von Torticelli, dem berühmten Schüler Galileis, fand v. Guericke fernerhin, dass eine Luftsäule denselben Druck ausübt wie eine 19 Magdeburger Ellen (10 m) hohe Wassersäule, und dass man durch Rechnung den Druck jedes beliebigen Luftcylinders ermitteln kann. Als Beispiel wählte er u. a. einen Cylinder mit dem Durchmesser $^2/_3$ der Höhe. Der Druck wurde zu 2687 Pfund festgestellt.

Weniger bekannt ist v. Guericke als der scharfsinnige Konstruktor der ersten Elektrisiermaschine, wobei er sich einer Schwefelkugel und zur Reibung seiner Handfläche bediente. Späterhin (1705) ersetzte der Engländer Francis Hawksbee die Schwefelkugel der Guericke'schen Elektrisiermaschine durch eine solche aus Glas.

Auch verdanken wir dem genialen Magdeburger jene Luftdruckmesser, welche unter dem Namen „Wettermännchen" heute noch recht volkstümlich sind.

Eine geradezu divinatorische Begabung zeigte Guericke in der Astronomie. Entgegen der zögernden Haltung seiner Zeitgenossen trat er lebhaft für das Coppernikanische Weltsystem ein und stellte auch in seinem Briefwechsel mit dem Baron Stan. Lubienitzky die erste annehmbare Kometentheorie auf.[1])

Daneben war dieser vielseitige Gelehrte eifrigst auf die praktische Verwertung seiner Erfindungen bedacht. Mit

[1]) Dieser Briefwechsel wird indessen auch dem gleichnamigen Sohne Otto von Guerickes beigelegt. Eine ausführliche Schilderung der scharfsinnigen astronomischen Ideen unseres Helden behalten wir uns vor. Immerhin sei hier noch erwähnt, dass v. Guericke äusserst scharf die empirische Methode in der Sternkunde betont und alle metaphysischen Spekulationen derb ablehnt. Leider hat der Koppernikaner v. Guericke noch keine halbwegs ausreichende Würdigung gefunden. Einen kurzen Überblick geben wir in dem folgenden Aufsatze.

Hülfe der von ihm konstruierten Luftpumpe, welche übrigens zuerst sein Freund, der Jesuit CASPAR SCHOTT, 1657 in dem Werke: „de Arte Mechanica Hydraulico-pneumatica“ näher beschrieben hat, machte er die bereits erwähnten Experimente, welche die Gewalt des Atmosphärendruckes auf luftleer gepumpte kupferne Hohlkugeln (Magdeburger Halbkugeln) illustrierte. Nach der recht glaubwürdigen Angabe seines Sohnes hat v. GUERICKE für seine Experimente gegen 20000 Thlr. verausgabt — nach damaliger Zeit eine recht beträchtliche Summe.

Wie sehr der geistvolle Physiker die empirische Methode in den Naturwissenschaften bevorzugte, ersieht man aus der Vorrede zu seinem Standardwork: „Experimenta Nova“,[1]) in welcher er die Richtigkeit einer jeden Naturlehre bestreitet, wofern sie nicht durch das Experiment bewiesen wird. —

Nur ein kurzer Überblick über die mannigfachen wissenschaftlichen Verdienste GUERICKES sollte hier geboten werden. Wer mit Interesse die Entstehungsgeschichte unserer physikalischen Wissenschaften verfolgt, der nehme das oben benannte Werk des Magdeburger Bürgermeisters zur Hand um den genialen Scharfsinn des Autors zu würdigen und seine Bedeutung für alle Zeiten zu ermessen.

---

[1]) Otto de Guericke Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio. Amstelod. 1672. 4°. Einzelne ausgewählte Abschnitte über die Theorie des Luftdruckes übersetzte Dannemann für die Ostwaldsche Sammlung der „Klassiker der exakten Wissenschaften.



Die kosmische Naturanschauung bei Otto von Guericke

Eine Studie zur Geschichte des coppernikanischen Weltsystems

von

Max Jacobi, cand. astron.

Im Anschluss an den kleinen Aufsatz über Otto von Guericke als Mensch und Gelehrten ist es kaum unangebracht, auch seine Verdienste auf einem Wissensgebiete zu würdigen, das ihm — wie schon in der vorigen Abhandlung angedeutet — mehr verdankt, als man nach den Angaben einseitiger Historiographie erwarten möchte. Dass in den schweren Leidenszeiten kurz nach dem dreissigjährigen Kriege, in einer Periode der tiefsten Depression auf sittlichem und geistigem Gebiete, die coppernikanische Weltanschauung im Kampfe gegen Borniertheit und Unduldsamkeit nicht erlag, verdankt man nicht zum wenigsten dem kühnen Magdeburger, welcher in siegreicher Überzeugungstreue für die weltumstürzenden Ideen des Frauenburger Domherrn eintrat.

Es ist als Prokrustes-Manier zu bezeichnen, wenn allein der Experimentator v. Guericke in helles Licht gesetzt wird, um das kosmische Anschauungsbild dieser doch recht als „Aschenbrödel" behandelten Periode nicht verbessern zu müssen.

Trotzdem Guericke in einer streng anticoppernikanischen Zeit das Weltenbild des Frauenburger Domherrn eifrigst verfocht und eigene Bemerkungen einstreute, die von einer erstaunlichen Divinationsgabe zeugen, hat eine verkehrte Geschichtsschreibung einseitig

die aërostatischen Experimente unseres Helden ausgeschlachtet, ohne der von gleichem Scharfsinn zeugenden astronomischen Lehren mit einem Worte zu gedenken.

Somit erscheint es kaum unangebracht, auch den Astronomen v. GUERICKE durch eine kleine Blütenlese seiner kosmischen Ideen in das rechte Licht zu rücken.

Als Führer auf diesem bisher unbetretenen Wege bedienen wir uns des 1., 4., 5. und 6. Buches der v. GUERICKEschen „Experimenta Nova ut vocantur Magdeburgica“ (Amstelodami 1672). Schon in der Vorrede des Werkes kennzeichnet der Autor seine echt naturwissenschaftliche, jeder phantastischen Spekulation abholde Forschungsart.[1]) Gleich im vierten Kapitel des Buches, welches uns einen historischen Abriss über das Weltenbild bei den hervorragendsten Philosophen bietet, wendet sich der Verfasser gegen die widersinnige Anhäufung der Kreise in der ptolemäischen Epicyklentheorie. Dieser verworrenen Lehre wird im nächsten Kapitel das coppernikanische Weltsystem gegenübergestellt und darauf hingewiesen, dass bereits NICOLAUS VON CUSA[2]) an der Richtigkeit der ptolemäischen Theorie ernste Zweifel gehegt hat.

In den folgenden Kapiteln beschäftigt sich v. GUERICKE mit den Gegnern und Anhängern des Coppernikus, unter deren Werken er GALILEUS À GALILEIS, Dialogi de System. Mundi, PHILIPPUS LANSBERGIUS, Commentationes super motum terrae, DANIEL LIPSTORPIUS, „Copernicus redivivus“ zitiert.

---

[1]) „Hinc apparet, quam omnis Philosophia, nisi experimentis fulciatur, vana, fallax et inutilis sit.“ v. Guericke entnimmt diese Notiz dem „Ars magnetica“ des Athanasius Kircher (1601—1680), der freilich nichts weniger als Empirist in seiner „Naturforschung“ gewesen ist, als Vorläufer eines Francis von Verulam keinesfalls in Betracht kommt.

[2]) Kardinal Nicolaus von Cusa (1401—1464), ein armer Fischerssohn, verfocht die pythagoräische Lehre von der Erdrotation, allerdings in einer sehr phantasievollen Art. Über sein Weltsystem vergleiche man u. a. die treffliche Skizze S. Günther's in seinen „Studien zur Geschichte der mathem. und phys. Geographie“, Halle 1877; daneben sei auf die Litteraturangaben in A. Heller's „Geschichte der Physik“, Bd. I, hingewiesen; endlich sei die Zitierung meiner diesbez. Traktate in der „Altpreussischen Monatsschrift“, 1902, und in dieser Zeitschrift, Bd. 75, S. 25, gestattet.

Recht deutlich tritt sein eigener Standpunkt in den nächsten Abschnitten hervor, wo er die unrichtige Anführung von Bibelstellen gegen das koppernikanische Weltsystem entschieden zurückweist. Von weiterem Interesse dürfte seine eigentümliche Auslegung der bekannten Stelle Josua 10, 12 sein.[1]) Er bezieht sie auf einen Sonnenuntergang mit gleichzeitigem Mondaufgang und lässt überhaupt noch dahingestellt sein, ob dies Phänomen nicht eine subjektive Täuschung Josua's gewesen sei! Einer derartig rationalistischen Bibel-Auslegung begegnen wir bei v. Guericke zum erstenmale.[2]) Darauf wird das tychonische Weltsystem als Mischmasch antiker Lehren gründlich widerlegt. Endlich erklärt der Autor, seine eigene Meinung späterhin auseinandersetzen zu wollen. Dies geschieht im fünften Buche, speziell im Kapitel 15 und 16 desselben. Dort wird zum Beweise der Erddrehung auch die Thatsache angeführt, dass unter dem Äquator Ost-West-Winde vorherrschen, weil die weniger dichte Luftmasse der schnellen Erdrotation nicht gleichmässig folgen könne. Nur mit Hilfe dieser Winde sei es Kolumbus gelungen, das „Neue Land“ zu entdecken.[3])

Die jährliche Erdbewegung wird durchaus im coppernikanischen Sinne gelehrt und dabei das Präzessions-Phänomen auf das allmähliche Anschwellen der Äquator-Gegend zurückgeführt. Nebenher erfährt man, dass ein Punkt des Äquators täglich 5400 „miliaria“ (d. h. 1080 deutsche Meilen) zurücklege.

Guericke zeigt sich fernerhin (lib. IV, cap. 90 ff.) als eifriger Verfechter der Pluralität der Welten und

---

[1]) Diese Stelle lautet: „Sonne, stehe stille zu Gibeon, und Mond, im Thale Ajalon“.

[2]) Von den Gründen Guericke's gegen das tychonische Weltsystem seien erwähnt: 1. die Annahme, dass die Marsbahn sich mit der Sonnenbahn kreuzt, ist naturwidrig; 2. eine „aura aetherea“ (d. h. der irgendwie stoffgefüllte Raum ist undenkbar; 3. eine Massenbewegung in 24 Stunden nach Tycho Brahe's Vorstellung ist unmöglich.

[3]) Sind auch diese Angaben keineswegs stichhaltig, so bemerken wir hier doch den ersten Versuch, ein meteorologisches Phänomen für die Erdrotation sprechen zu lassen.

kämpft auch gegen seine aristotelischen Zeitgenossen, die von den Sonnenflecken Scheiner's nichts wissen wollten. Er erklärt, mit seinem Fernrohre selbst vier „Fackeln" beobachtet zu haben.[1])

Recht interessant sind die Ansichten v. Guericke's über die Refraktions- und Ablenkungserscheinungen. Ihren Sitz denkt er sich in dem mittleren Teile der untersten Luftschicht. Die ganze Atmosphäre ist in drei grosse Schichten geteilt, deren höchste sich ungefähr 125 bis 250 deutsche Meilen über dem Erdboden hinzieht.[2]) Dort erscheinen die Kometenschwänze, welche nur Beugungsphänomene der Sonnenstrahlen sind.[3])

Die Vergrösserung der Gestirne wird allein durch die Refraktion bewirkt; je näher ein Stern dem Horizonte ist, desto weiter möchten wir sichten und einen desto grösseren Einfluss hat die Refraktion. Guericke betont dann die Unsicherheit der tychonischen Refraktionstafeln und geht auf weniger interessierende Beobachtungsfehler über. Er erwähnt bei dieser Gelegenheit, dass die gesamte Luftmasse sich mit der Erde fortbewege und dass eine Hinausschleuderung oder ein Zurückbleiben kleinster Luftteilchen im Weltraume unmöglich sei.

Auch seine Angaben über die Physik der Gestirne zeugen von einer scharfsinnigen Beobachtungsgabe.

Die Sonne, welche als Königin des Planetensystems gefeiert wird, erfährt eingehende Beschreibung. Ihre Rotation wird zu 27^d angenommen. Bei der Erklärung der Sonnenflecken vertritt der Magdeburger Physiker die

---

[1]) Er schreibt dort: „igitur frivolis rationibus videntem velle coecum reddere, haud est ratiocinari, sed potius hallucinari".

[2]) Die Angaben v. Guericke's über die Physik der Atmosphäre stützen sich vornehmlich auf das Reisewerk David Fröhlich's, dessen „Besteigung der hohen Tatra" er im vierten Buche reproduziert. Es sei gestattet, auf unsere Übersetzung dieses für die Geschichte des wissenschaftlichen Alpinismus wertvollen Kapitels in der „Kölnischen Volkszeitung" hinzuweisen! (Hierbei verbessere man den „lapsus calami" deutsche Meilen in römische = $^1/_5$ deutsche Meile!)

[3]) „... Quae nihil aliud quam refractiones radiorum solarium in hac aura sunt."

Ansicht, dass die grösseren uns näher sein müssen. Richtig wird die hin und wieder eiförmige Gestalt der Flecken aus den Verschiebungen in der Gesichtslinie abgeleitet.

Zwischen Sonne und Merkur giebt es noch viele Planeten; die Venus wird mit zwei Monden „autore Fr. Fontana“ [1]) abgebildet. Eingehend wird das Jupitersystem beschrieben und auch erwähnt, dass Fontana einen fünften Mond gesehen haben will.

Der Mond hat Gebirge und Meere, in denen das Licht gebeugt wird. Die Flecken sind jene Meere. Das aschgraue Licht bei Neumond wird — nach der Behauptung des Guericke sicher unbekannten Leonardo da Vinci — als Reflex des Erdlichtes auf dem Monde erklärt. Folgt Guericke schon in der Physik des Mondes allzustark den Angaben der Peripatetiker, so wird seine Physik der Erde durch die Begeisterung für aristotelische Absurditäten fast unbrauchbar. Die Erde — deren Umkreis zu 5400 Meilen mit Benutzung des archimedeischen Wertes von $\pi = {}^{22}/_{7}$ angegeben wird — gilt als lebendes Wesen, Wirbelwinde entstehen in den Erdhöhlen, und endlich wird gar behauptet, dass man die Erde schon vom Monde aus — — — riechen könne!

Dagegen findet sich noch im fünften Kapitel des fünften Buches eine recht brauchbare Beschreibung des Ebbe- und Flut-Phänomenes mit sorgfältiger Unterscheidung der Fluten in den Syzygien und derjenigen in den Quadraturen des Mondes. Endlich wird auch ein kleines Instrument beschrieben, mit welchem es sich ermöglichen liesse, Substanzen vom Meeresboden an das Tageslicht zu fördern. [2])

Dann stört uns freilich wieder die Angabe, dass im Innern der Erde die ausgestorbenen Tiergattungen leben

---

[1]) Francesco Fontana (1585—1656), Rechtsgelehrter in Neapel, schrieb „Novae coelestium terrestriumque rerum observationes 1646“, 40 im galileischen Sinne.

[2]) v. Guericke hat diese Beschreibung wahrscheinlich der Lektüre Cusanischer Schriften zu verdanken (cf. Nicolaus von Cusa, diese Zeitschrift, Bd. 75, S. 25).

und dass man 1663 am Zeudokenberg bei Quedlinburg ein — Einhorn ausgegraben habe!

Derlei irrige Anschauungen dürfen uns nicht abhalten, den bedeutenden Wert der kosmischen Lehren v. GUERICKE's für die damalige kulturkranke Zeit rückhaltslos anzuerkennen!

Möge diese kleine Blütenlese dazu beitragen, dem glücklichen Experimentator OTTO VON GUERICKE auch einen hervorragenden Platz im Ruhmestempel der Sternkunde einzuräumen!

Über die Krystallisationsfähigkeit von Kalkspat, Schwerspat und Gyps bei ungewöhnlich grosser Menge eingeschlossenen Quarzsandes

von

Rudolf Delkeskamp, München

Mit 10 Figuren im Text

Kalkspat, Schwerspat und Gyps zeichnen sich vor allen anderen Mineralien durch die grosse Menge Quarzsandes aus, die sie bei der Krystallisation einschliessen können, ohne in der Ausbildung der Krystalle wesentlich behindert zu werden.

Nicht selten finden sich Krystalle, bei denen die Menge des eingeschlossenen Sandes fast 50 % der ganzen Masse oder gar noch mehr ausmacht.

Da diese Bildungen immerhin zu den Seltenheiten gehören, und da sie den Vorgang der Krystallisation in ganz merkwürdigem Lichte beleuchten, so sollen sie hier zusammenfassend nach ihrem Vorkommen und ihrer Entstehung behandelt werden.

Am verbreitetsten ist der sandige Kalkspat. Die mit feinem Sand erfüllten Kalkspatrhomboëder von Bellecroix bei Fontainebleau (meist —2 R.), die dort in tertiären Sanden lagern, bilden als sogenannter „krystallisierter Sandstein" die bekannteste derartige Erscheinung. Sie finden sich vielfach in Höhlungen, Krystallgrotten, doch sie kommen auch im losen Sande vor und enthalten durchschnittlich 37—43 % kohlensauren Kalk und 57—63 % Kieselsäure (Quarzsand).[1])

---

[1]) Man vergl. Delesse, Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. V. 1853.

Konnten Krystalle nicht zur Ausbildung gelangen, so hat sich der Kalk zu Kugeln zusammengezogen, die sich häufig im Sande finden lassen und zuweilen zu traubigen Aggregaten verwachsen sind. Solche Kugeln enthalten ca. 80 % Quarzsand und nur ca. 17 % Kalkkarbonat.

Naturgemäss muss mit dem steigenden Gehalt an Beimengungen der feste Zusammenhalt immer mehr schwinden.

Durch S. L. PENFIELD und W. E. FORD[1]) wurden weitere interessante Vorkommen von sandigem Calcit von den Bad Lands, Washington County, South Dakota, bekannt.

Der White-Riversandstein bildet in der Gegend ein weit verbreitetes Gestein. Er besteht aus Sandkörnern, die durch kalkiges Bindemittel fest verkittet sind. Schon mit der Lupe lässt sich beobachten, dass spätiger Kalk die Zwischenräume zwischen den Quarzkörnern erfüllt, und in gleicher Weise ist auch seine Spaltbarkeit bereits wahrzunehmen.

Anstatt der Rhomboëder von Fontainebleau herrschen bei den sandigen Kalkspäten der Bad Lands steile hexagonale Pyramiden vor, die meist etwas walzenförmig mit gerundeten Enden ausgebildet sind, durchschnittlich 40 % $CaCO_3$ und 60 % SiO_2 enthalten und bis ca. 2 cm lang werden.

Die Krystalle aus den Bad Lands kommen bisweilen einzeln, öfters zu Gruppen von oft beträchtlicher Grösse verwachsen vor. Sie bildeten sich offenbar auf einer Bank oder auf einer Schicht einer Sandablagerung aus, denn die Krystalle lassen gelegentlich die ursprüngliche Schichtung noch gut erkennen, eine Schichtung, die mit der krystallographischen Symmetrie der Krystalle in keiner Beziehung steht.

Der Sand hat grösstenteils ein fast gleichmässiges Korn. Die Körner sind gut gerundet und besitzen einen Durchmesser von $^1/_3$ — $^1/_2$ mm; nur sehr selten kommen grössere Gerölle in ihnen vor.

Die Farbe der Krystalle ist grau, also ganz ähnlich wie die der von Fontainebleau und auch die Art ihrer Bildung ist bei den Krystallen beider Fundorte die gleiche gewesen.

---

[1]) Zeitschrift für Krystallographie. 1900. 33. S. 513.



In einer Sandablagerung wird kohlensaurer Kalk aus wässriger Lösung durch Verlust an Kohlensäure ausgefällt und umwächst die Quarzkörner.

Die Krystallisation schreitet dann fort bis zur Bildung von sehr grossen Krystallindividuen. Später änderten sich die Verhältnisse, die Kalkausscheidung und mithin auch das Wachstum der Krystalle hörte auf. Hätte die Kalkausscheidung noch weiter gedauert, so wäre ein Kalksandstein entstanden, bei dessen teilweiser Auswaschung, nach Penfield, schliesslich die Krystalle zum Vorschein hätten kommen müssen.

Solche sandige Kalkspäte wurden noch von einer Reihe anderer Lokalitäten bekannt. von Dechen erwähnt solche von der langen Riecke bei Brilon in Westfalen.[1]) Die Rhomboëder sind aber nicht so schön ausgebildet; an manchen Stellen sind sie zu knolligen Konkretionen zusammengehäuft.[2]) Lottner beschrieb ein Vorkommen von der Friedrich-Bleierzgrube bei Tarnowitz in Schlesien,[3]) Kenngott und Brezina ein analoges Vorkommen von Sievring bei Wien, ebenfalls wohlausgebildete Krystalle —2 R,[4]) Kenngott von der Feuerbacher Heide bei Stuttgart, Pearsall an der Küste der afrikanischen Saldanea Bai und der Insel Ichaboe, woselbst Kalkspäte mit 15—20% Sand in grosser Menge vorkommen.[5]) Ähnliche Gebilde traf Marquis de Roy in den Puddingen von Nemours,[6]) und J. Roth[7]) nennt noch von Fundorten: die Tertiärsande bei Dürkheim und Mährisch-Ostrau.

In den mitteloligozänen Meeressanden von Dürkheim in der Rheinpfalz kommen zapfenförmige, stalaktitische und stalagmitische Formen von verschiedener Dicke vor. Es sind dies meist undeutliche Kalkspatformen 2 R, an denen

---

1) Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft. Bonn 1854. S. XVI.

2) Lottner, Zeitschrift der geologischen Gesellschaft. 15. 1863. S. 242.

3) Ebenda 17. 1865. S. 441.

4) Verhandlungen geologischer Reichsanstalt. 1869. S. 370.

5) Söchting, Einschlüsse von Mineralien. 1860. S. 115.

6) Bull. soc. geol. XII. S. 336.

7) Allgemeine und chemische Geologie II. Band. S. 602.

die Schichtung des Sandes sehr gut zu erkennen ist. Diese sandigen Kalkspatbildungen, die im Sande lagern, gehen nach Süden und Westen in Kalksandstein über.

Bei Grünstadt sind die eckigen Quarzkörnchen durch kalkiges, selten kieseliges Bindemittel zu erbsengrossen Kugeln vereinigt, welche stellenweise unter einander zusammenhängen und traubenförmige Gestalt annehmen aber auch in geschlossene dichte Partien übergehen.[1])

J. NIEDZWIEDZKI[2]) beschreibt die sandigen Calcite von Mährisch-Ostrau. Neun, etwa je 3,5 cm grosse Rhomboëder (—2 R) waren ganz unregelmässig mit einander verwachsen, während zwischendurch einige ganz kleine Krystalle hervorragten.

Abgesehen von der Rauhigkeit der Flächen und der Abrundung von Flächen und Kanten ist die Rhomboëderform ziemlich regelmässig zur Ausbildung gelangt. Die Bruchflächen zeigen spatigen Glanz. Kleine parallele Spaltungsflächen sind leicht zu erhalten, grössere dagegen unmöglich. Die chemische Zusammensetzung erwies sich als: 47 % Sand und 53 % $CaCO_3$ etc.

Br. DOSS[3]) erwähnt. eine von einem Schiffskapitän aus Sumatra mitgebrachte über faustgrosse Krystallgruppe von sandigem Kalkspat. Die Krystalle —2 R bestanden aus 60,40 % SiO_2 und 39,50 % $CaCO_3$.

Der Kalkspat zeigte keine Spaltbarkeit.

Nach MORLOT[4]) zeigt der mit kalkigem Cement verbundene tertiäre Quarzsandstein der Mühlsteinbrüche von Wallsee und Berg hin und wieder Stellen, an denen das Kalkcement in einer Ebene spiegelte, wo es sich also trotz der grossen Menge des eingeschlossenen Sandes um einheitliche Mineral-Individuen handelt.

E. H. BARBOUR[5]) beschrieb sehr interessante Vorkommen

---

[1]) H. Laubmann, Dürkheim mit seiner Umgebung. Pollichia XXV—XXVII. 1868. S. 85.

[2]) Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871. S. 304.

[3]) Correspondenzblatt d. Naturf.-Ver. Riga. 40. 1897. S. 105—8.

[4]) Haidinger, Ber. über d. Mitt. v. Freunden d. Naturw. 1847. II, 107—8.

[5]) Bull. of the geol. Soc. of Am. Vol. 12. 1901. S. 165—72.

dieser Art aus den miozänen Sanden der Great Plains-Region von Nebraska und Süd-Dakota. Vielerorts sind die Sande mit Kalkspat partiell verkittet und bilden so cylindrische Konkretionen mit meist radialstrahligem Gefüge, die am Devil Hill (South-Dakota) Sandschichten von über 3 m Mächtigkeit partiell verkitten, vielfach deutliche Krystallisationen aufweisen und zuweilen über 100 m in der Länge aushalten. Das Hangende dieser konkretionären Bildungen ist fester Sandstein, während nach unten Lagen runder Konkretionen folgen, die alsdann in Krystallbündel und weiter nach der Teufe in Gruppen von einzelnen Krystallindividuen und schliesslich in wohlausgebildete Einzelkrystalle übergehen, die zerstreut im Sande lagern.

Die Schichtung, die den Sand auszeichnet, geht durch die Krystalle, Krystallbündel und Konkretionen hindurch. Die Einzelkrystalle erreichen eine Länge von 6—380 mm, im Mittel 60—80 mm. Sie sind Skalenoeder mit gerundeten Kanten und Ecken, die sich zum Teil messen liessen. Die Analysen von vier Krystallen ergaben:

	Gewicht	Sandgehalt	lösliches ($CaCO_3$ etc.)
1.	129,57 g	63,07 %	36,93 %
2.	80,36 „	63,55 „	36,45 „
3.	33,40 „	64,22 „	35,78 „
4.	30,65 „	64,40 „	35,60 „

Die grösszeren Konkretionen und der feste Sandstein enthielten bezw.:

61,88 % und 63,43 % Sand

und

38,12 „ „ 36,75 „ lösliche Bestandteile.

Nach gef. brieflicher Mitteilung von E. H. Barbour entdeckte derselbe kürzlich im westlichen Nebraska und östlichen Wyoming ein neues Vorkommen sandiger Kalkspäte, die aber Kombinationen des Rhomboëder zeigen. Die Bearbeitung wird demnächst erscheinen.

Von Interesse sind hier noch die Knottensandsteine Ägyptens, die aus den verschiedensten Formationen durch

M. BLANCKENHORN[1]) bekannt wurden. Solche Kalksandsteine mit spätigem Kalkspatbindemittel finden sich:

1. im Cenomansandstein des Ostjordanlandes,

2. im Obereozän, Unteroligozän, Miozän und fluviomarinen Pliozän der libyschen Wüste, wie auch

3. in der oberpliozän-unterdiluvialen Melanopsisstufe des Nilthales und

4. in dem alluvialen Sandstein des Nilthales, wo er sich noch heute bildet.

BLANCKENHORN hat für diese partiell verkitteten Sande den Namen der Knoten- oder Knottensandsteine eingeführt, da sie in gewissem Sinne Ähnlichkeit mit den blei- und kupferhaltigen Lagen des Buntsandsteins der Gegend von Commern und Mechernich in der Rheinprovinz haben. Doch hat ein krystallinisches Bindemittel von Bleiglanz, Cerussit, Kupferlasur oder Malachit die Sandkörner zu rundlichen Konkretionen, sogenannten Erzknoten verbunden; hier nimmt Kalkspat, selten Gyps die Stelle des Erzes ein.

Das Kalkbindemittel eines jeden Kügelchens ist optisch gleich orientiert, stellt also ein einziges Krystallindividuum dar. Die Wechsellagerung mit mergeligem Sand, bröckeligem Kalk und Sandletten lässt ihre Bildung ersehen. Besonders ist ein von BLANCKENHORN (loc. cit. S. 461) mitgeteiltes Profil des Unteroligozäns interessant, wo in sechsfacher Aufeinanderfolge von Knotensandstein, Letten, Sanden und Mergeln unter einer 3 m mächtigen Doleritbasaltdecke wechsellagert.

Die Kugeln sind natürlich besonders an den Schichtober- und -unterseiten entwickelt, zuweilen erfüllen sie aber den ganzen Sandstein, der dann aus kleinen zusammenhängenden kalkigen Sandkugeln besteht.

Neben diesen gewöhnlichen kugeligen Knottensandsteinen, bei denen also eine jede Kugel ein einziges Krystallindividuum repräsentiert, ist noch eine besondere Art krystallisierten Sandsteins zu erwähnen, die sich östlich vom Dorfe Iskar, auf dem rechten Nilufer oberhalb Heluan, findet.

[1]) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1901. S. 307 ff.; ebendort 1900. S. 453 und gef. briefl. Mitteilungen.

Es sind dies grössere morgenstern- oder blumenkohlartige Knollen, die aus zahlreichen, mit der Spitze im Centrum zusammenstossenden, Skalenoedern besteht.

Die lacustren Bildungen der Melanopsisstufe sind hier zum Teil als bald grobe, bald feine Sandsteine mit milchweisem Kalkspatbindemittel entwickelt.

Die Kugeln werden nicht bankförmig, sondern lagern lose im Sande, der seinerseits wieder aus Kugeln von etwa doppelter Erbsengrösse besteht.

Neben diesen kleinen und grossen Kugeln lagern bei Iskar auch Konkretionen in Gestalt von flachen Linsen, Eiern und länglichen Wülsten im Sande. Das Kalkspatbindemittel übertrifft oft die Menge der eingebackenen Quarzkörner.

Es folgen nun noch Analysen von sandigen Calciten der oben erwähnten Vorkommen:[1])

I—II. Parnowitz. (I. Einzelkrystalle; II. knollige Krystallgruppe.)

III. Brilon.

IV. Skalenoeder aus Buntsandstein von Salzlackenberg.

Die Krystalle aus Buntsandstein, die gleich unten näher beschrieben werden, zeigen, abgesehen von dem sekundären, kieseligen Bindemittel, grösseren Sandgehalt von Ursprung an.

	I.	II.	III.	IV.	
Sand . .	64,78 %	64,40 %	55,52 %		96,46 %
Fe_2O_3 .	0,60 „	0,75 „	0,88 „		0,29 „
$MgCO_3$.	0,34 „	0,37 „	0,36 „		Spur
$CaCO_3$.	34,32 „	34,76 „	43,31 „		0,00 „
				lösl. Kieselsäure:	2,12 „
				Thon	0,15 „
				Al_2O_3	0,20 „
				$MuCO_3$ . . .	Spur
				Glühverlust . .	0,51 „
	100,04 %	100,28 %	100,07 %		99,73 %

[1]) Benecke und Cohen: Geognost. Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. 1879. S. 189.



Die weiteste Verbreitung hat nun dieser sandige kohlensaure Kalk in einem bestimmten Horizont der mittleren Buntsandsteinformation, in dem sogenannten Pseudomorphosensandstein und Kugelhorizont.

Zuerst fand BLUM im Bärenthälchen bei Ziegelhausen unweit Heidelberg in Kernkonkretionen Kalkspäte in messbar deutlichen Krystallen, die meist die Form des gewöhnlichen Kalkspatskalenoeders R 3 besassen und bei denen sich nicht eine Spur Kalk nachweisen liess.[1])

Diese Krystalle sind wohl auch in losem Sande entstanden, und als dieser zu Sandstein erhärtet wurde, bildeten sich um die freien Krystalle konkretionäre Schalen von Sandstein. Der Kern wurde später durch kohlensäurehaltige Wasser seines Kalkgehaltes beraubt und Kieselsäure an seiner Stelle abgesetzt, was einen Verfall der Krystalle verhinderte.

Der Ersatz des Kalkes durch Kieselsäure muss äusserst langsam stattgefunden haben, denn sonst wäre die Form keineswegs in so vorzüglicher Weise erhalten geblieben. Die Krystalle zeigen öfters abgerundete Flächen und Spitzen, doch liegt der ergänzende, seines Bindemittels beraubte Sand dann immer in der Hülle.

Diese Kugelbildungen bestehen im Innern nicht selten aus radialstrahlig angeordneten Krystallgruppen, seltener aus Einzelkrystallen, die zuweilen ziemlich scharf ausgebildete Formen besitzen und auch auf das Skalenoeder R_3 hinweisen. Gelegentlich verschmelzen mehrere Kugeln miteinander.

Diese Bildungen sind als nachträgliche, nach erfolgter Ablagerung des Buntsandsteins entstandene zu bezeichnen.

Dies folgt einmal aus der unregelmässigen äusseren Begrenzung, vor allem aber spricht hierfür der Umstand, dass gelegentlich die Schichtung des Sandsteins durch die Konkretionen hindurchgeht.

Vielfach handelt es sich nicht um solche kugelige, schalige Gebilde, sondern es treten diese sogenannten Pseudomorphosen als Einzelkrystalle oder als rundliche Massen auf, die im Sandstein sehr verbreitet sind. Auch hier ist

---

[1]) Neues Journal für Mineralogie. 1867. S. 320—323 und 839.



nichts mehr vom Kalkcement zu sehen; es ist völlig verschwunden, ausgelaugt mit Hinterlassung einer lockeren, sandigen Masse, der Eisen- und Manganoxyd reichlich beigemengt sind. Auch im ganz frisch angebrochenen Gestein erkennt man diese „Pseudomorphosen“ nur als gelb- oder rotbraune, mit lockerem sandigen Material erfüllte Partien und erst auf stark angewitterten Flächen lassen sich gelegentlich sehr scharf begrenzte Hohlabdrücke von Krystallen erkennen, die ihrer Form nach auf kohlensauren Kalk hindeuten.

Neben diesen Gebilden mit charakteristischen Formen kommen auch rundliche Hohlräume vor, die wohl auch von Karbonaten herrühren, die bereits durch kohlensäurehaltige Wässer ausgelaugt wurden, bevor das kalkige Bindemittel durch Kieselsäure verdrängt werden konnte.

Die kugeligen Sandsteinkonkretionen sind von Erbsen- bis Faustgrösse, meistens jedoch von Haselnuss bis Wallnussgrösse und teils vollkommen rund, teils länglich rund, nierenförmig, plattgedrückt und eiförmig.

Öfters sind zwei oder mehrere Kugeln von gleicher oder verschiedener Grösse miteinander verwachsen zu knolligen Gebilden. Die verkieselten Gebilde sind sehr widerstandsfähig und bleiben als erhabene Kugeln an dem an der Aussenseite verwitterten Sandsteine stecken.

Da bei allen diesen Vorkommen im Buntsandstein der Kalk verschwunden ist, lässt sich hier auch nicht nachweisen, ob in den Kugeln verhältnismässig grössere Mengen Sand eingeschlossen waren als in den gut ausgebildeten Krystallen.

Diese sandigen Kalkspäte in verschiedener Form kommen im Buntsandsteingebiete besonders des Odenwaldes,[1]) des Schwarzwaldes und der Vogesen vor und sind vielfach beschrieben worden. Besonders sind zu erwähnen gut ausgebildete Krystalle der Form $-2R$ oder $-2R \infty R$ von Allerheiligen im Schwarzwalde, nach Bücking[2]) und nach L. van Verwecke solche mit R_3 aus den Sandsteinfelsen

[1]) Erläuterung zu den geologischen Aufnahmen durch G. Klemm und C. Chelius.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1879. 54.

am Fuss der Hohkönigsburg bei Schlettstadt; alle sind kalkfreie Krystalle.[1])

Was die Bildung dieser sandigen Kalkspate anbetrifft, so wurde oben darauf hingewiesen, dass sie als sekundäre, nach erfolgter Ablagerung des Buntsandsteins entstandene Erscheinungen aufzufassen sind.

KLOCKE, der die Vorkommen in der Umgegend von Heidelberg beschrieb und nur diese kannte, glaubte, bei der grossen Seltenheit solcher Bildungen annehmen zu müssen, dass in einer lockeren, vielleicht eben über das Niveau des Meeres erhobenen, flachen Landstrecke, nach Art der Steppenflüsse, sehr viel Kalk als Bicarbonat enthaltende Gewässer sich allmählich verlaufen und bei ihrem Verdunsten den Kalk im Sande abgesetzt hätten.

Jetzt, da man die allgemeine Verbreitung dieser sandigen Kalkspäte kennt, kann man sich ihre Bildung einfacher vorstellen. Auch die analogen Vorkommen in anderen geologischen Horizonten sind wohl auf dieselbe Weise entstanden. Kalkhaltige Quellen bewirkten die Ausscheidung des kohlensauren Kalkes in den losen aber längst vom Meerwasser befreiten Sanden. War das Liegende der Sande eine für Wasser undurchlässige Bank, so wurde der Kalkabsatz durch längeres Verharren der Lösungen vorteilhaft begünstigt.

Im Buntsandstein war ursprünglich schon ein Gehalt an Kalk vorhanden, was die verbreiteten noch unzersetzten Dolomitknollen beweisen. Diese Dolomitknollen treten besonders im Schwarzwald, so bei Nussloch, auf. Doch in früheren Zeiten müssen sie sehr reichlich vorhanden gewesen sein, da man sie wohl, nach dem Vorgange von SANDBERGER, als Veranlassung zur Entstehung der sogenannten Tigersandsteine anzusehen hat.

Die ursprünglich im Sandstein vorhandenen Dolomitknollen wurden ausgelaugt, Kalk und Magnesia als Karbonate weggeführt, während Eisen und Mangan als Oxyde zurückblieben. So entstanden die in den porösen Teilen des Ge-

[1]) Mitteilungen der Kommission für die geologische Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen. Bd. I. S. 1215. 1887.



steins charakteristisch hervortretenden Rostflecke, deren Form, Grösse und Farbe sehr wechselt, was natürlich dem Tigersandstein ein sehr verschiedenes Aussehen verleiht.

Beim weissen Gestein sind die Flecken besonders deutlich, doch auch bei roter Gesteinsfärbung leicht zu erkennen. Teils klein und gleichmässig dicht verteilt, bald gross und seltener, häufen sie sich gelegentlich zu kleinen Nestern an.

Die Tigersandsteine halten kein besonderes Niveau ein, sind aber immerhin besonders im unteren Buntsandstein verbreitet.[1])

Aus diesen Gründen muss man annehmen, dass die Bedingungen zur Bildung der Karbonate von vornherein im Bereiche nahezu der ganzen mächtigen Ablagerungen der Buntsandsteinformation gegeben waren. Nur hat sich innerhalb der verschiedenen Horizonte die Ausscheidung in verschiedener Weise vollzogen. In einem treten die sandigen Kalkspäte mit Begrenzung konkretionärer, kugliger Schalen auf, um in anderen durch rundliche Bildungen oder durch zerstreut liegende Einzelkrystalle vertreten zu werden.

Wie schon erwähnt, hat man die sandigen Kalkspäte von Fontainebleau und später alle analogen Bildungen, zumal diejenigen im Buntsandstein, Pseudomorphosen genannt. Nur zum geringsten Teile verdienen sie thatsächlich diese Bezeichnung. Wenn kieseliges Bindemittel an Stelle des weggeführten Kalkes trat, so könnte man etwa von einer Pseudomorphose reden. Ist jedoch, wie bei den Fontainebleauer Krystallen der Kalkgehalt noch vorhanden, oder wie des öfteren im Buntsandstein der weggeführte Kalk nicht durch kieseliges Bindemittel ersetzt worden, so entbehrt natürlich eine derartige Benennung jeder wissenschaftlichen Basis. Da zum Begriff einer Pseudomorphose ein Mineral in einer Krystallform auftreten muss, die für ein anderes Mineral charakteristisch ist, so kann die hier abzuhandelnde Erscheinung ungewöhnlich grosser Quarzsandeinschlüsse keineswegs damit verwechselt werden, wie

---

[1]) Sandberger: Geologische Beschreibung der Gegend von Baden; Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung Badens, Heft XI. 1861. S. 19; H. Eck, Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1875. S. 72.

dies DELESSE in seiner Abhandlung über Pseudomorphosen behauptet.[1])

Man dachte hier an die Pseudomorphose von Kieselsäure nach Kalkspat, eine Pseudomorphose, die allerdings keineswegs selten vorkommt, so z. B. im Taunus. Hier tritt sie gelegentlich an die entsprechende Pseudomorphose von Kieselsäure nach Baryt gebunden auf, welch letztere ja eine ganz hervorragende Verbreitung besitzt. Nicht einzelne



Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1 u. 2. Pseudomorphose von Quarz nach Baryt aus verkieseltem Barytgang von Reichenbach im Odenwald.

Mineralien, sondern ganze Schwerspatgänge wurden durch Kieselsäure ersetzt. Im Odenwald, Taunus, im Erzgebirge sind diese verkieselten Barytgänge ganz allgemeine Er-

[1]) Annales des Mines 1859. 16. S. 317—392. — l'Institution 1860. S. 205—206.

scheinungen. Sie enthalten vielfach vorzügliche Pseudomorphosen von Kieselsäure nach Baryt; besonders schön finden sie sich bei Griedel in der Wetterau.

In den vorstehenden Abbildungen sind Stücke aus dem pseudomorphen Quarzgang des Borsteins bei Reichenbach im Odenwald wiedergegeben, die die gewöhnlichsten Krystallflächen zeigen, die sich an verkieselten Barytgängen wahrnehmen lassen.

Auch der Schwerspat scheint eine ganz enorme Krystallisationskraft zu besitzen, kommt er doch in sandigen Aggregaten vor, die circa 20 % und mehr Sand enthalten.[1])

Diese sandigen Schwerspäte sind sehr weit verbreitet. Besonders schön finden sie sich bei Rockenberg und Vilbel in der Wetterau und in der Umgegend von Bad Kreuznach an der Nahe.



Fig. 4. Fig. 3. Fig. 5.

Fig. 3—5. Frei krystalisierte „Rosen" aus Tertiärsand von Rockenberg i. d. Wetterau.

Bei Rockenberg bilden sie wundervoll-, frei im Sande lagernde Krystallgruppen, die an Blumen erinnern und vom Volke „Rosen" genannt werden (Fig. 3—5). Meist sind die einzelnen Rosetten zu ganzen Gruppen zusammengewachsen. Sie besitzen immer einen spätigen Glanz und fallen durch ihre unverhältnismässige Schwere auf (Fig. 6.)

Grössere Konkretionen haben kuglige Form; meist hängen mehrere solcher Knollen aneinander, wenn sie auch nur wenig mit einander verwachsen sind. Ein bestimmtes Niveau der Lagerung lässt sich wegen des Auflässigseins jener Sandgrube nicht gut mehr feststellen. Die Grösse wechselt sehr,

[1]) Siehe Delkeskamp, Notizblatt der geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. IV. Folge, 21. Heft. 1900. S. 47—83.

da die niedlichsten „Röschen“ neben grossen plumpen Knollen von etwa 10 Pfund Gewicht vorkommen.

Nach meinen Analysen bestehen diese sandigen Baryte von Rockenberg im Durchschnitt aus ca. 18 % Sand und 72 % Baryt, während den Rest etwas Eisenoxyd und Thon bilden.

In Vilbel fand ich ähnliche Bildungen, ebenfalls in tertiären Sanden, nur sind hier die einzelnen Blättchen weit dünner und zierlicher (Fig. 7—8). Auch hier lässt sich über die Lagerungsverhältnisse nur noch wenig ermitteln. Die

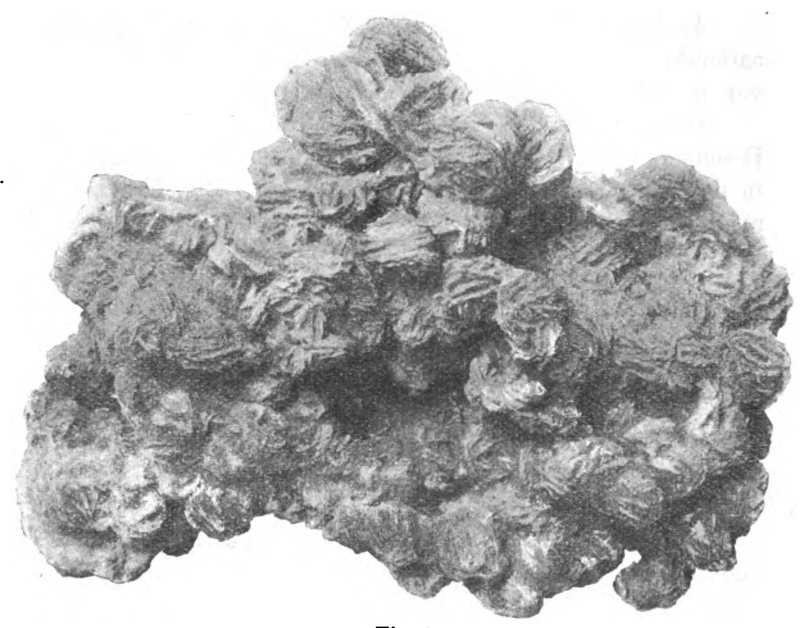


Fig. 6.
Gruppe miteinander verwachsener Barytrosetten von Rockenberg.

gefundenen Stücke scheinen anzudeuten, dass ursprünglich eine Art Bank vorhanden war. Der Absatz des Baryts hat wohl auf durch Brauneisen verkittetem Sande stattgefunden, wodurch sich kleine Bänke bildeten, die hier und da beim Absatze des Baryts, mit letzterem imprägniert wurden. Doch der Baryt könnte auch mit Brauneisen zusammen abgesetzt worden sein. Die einzelnen Bänke sind alsdann durch sekundäre Umlagerung in kleinere Stücke zerteilt

worden, ohne dass eine wesentliche räumliche Veränderung stattfand.

Nach oben entstanden kleine, wohlausgebildete sandige Kryställchen (Fig. 6), die selten kammförmig auftreten, und nach unten bildeten sich stalaktitische Formen (Fig. 7). Die Vilbeler Baryte, die sich in einem äusserst feinen Sande sehr zierlich entwickeln konnten, bestehen im Durchschnitt aus 30—50% Schwerspat und 70—50% Sand, dem sich noch wechselnde Mengen von schwacheisenhaltigem Thone zugesellen.



Fig. 7.
Gruppe sandiger Barytkrystalle von Vilbel.

In den tertiären Sanden Rheinhessens, zumal der weiteren Umgegend von Bad Kreuznach, sind knollenförmige Gebilde von sandigem Baryt weit verbreitet. Ich fand sie bei Eckelsheim, Neubamberg-Fürfeld, Kreuznach-Hackenheim und Waldböckelheim. Auch in Wiesbaden kamen sie vor.

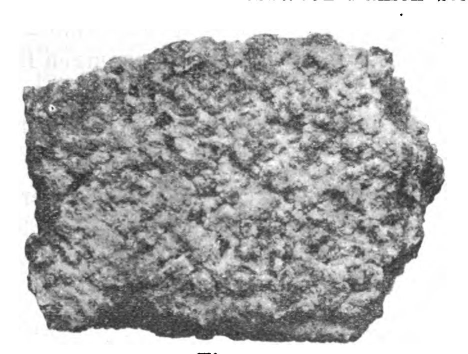


Fig. 8.
Tropfformen an der Unterseite der Bänkchen von sandigem Baryt von Vilbel.

In den an Versteinerungen so überaus reichen mitteloligocänen Meeressanden der Kreuznacher Gegend treten diese konkretionären Massen viel häufiger auf, als sonst irgendwo. Die sandigen Baryte sind meist in Kugeln ausgebildet, die im Innern ein radialstrahliges Gefüge besitzen und vielfach

mit einander verwachsen sind. Die Barytverkittung ist eine so bedeutende, dass eine Bank (mit wechselnder Mächtigkeit von 1—3 m) von sandigem Schwerspat entstand.

Sandige Schwerspatkrystalle finden sich hier nur untergeordnet, aber öfters in schöner, an Vilbel erinnernder Ausbildung, aber von äusserst lockerem Zusammenhange.

In denselben tertiären Schichten kommen bei Waldböckelheim und zwischen Neubamberg und Fürfeld Schwerspatknollen in Unmenge vor, die nicht mehr auf primärer Lagerstätte, sondern in jüngeren (diluvialen) Sanden liegen.

Nur durch eine ganze Reihe von Einschlüssen tertiärer Muscheln und Schnecken lassen sie sich hinsichtlich des Niveaus der Sande bestimmen, in denen sie sich einst bildeten (Fig. 9). Die Versteinerungen sind als Steinkerne erhalten und bestehen nicht selten aus reinem Schwerspat.



Fig. 9.
Barytknollen von Steinhardterhof bei Waldböckelheim mit Muschelabdruck.

Die sandigen Schwerspatkugeln setzen sich aus ca. 60% $BaSO_4$ und ca. 32% Sand mit etwa 8% thonigen Beimengungen zusammen. In kleinen Hohlräumen im Innern haben sich gelegentlich Kryställchen von reinem Schwerspat gebildet.

Die knolligen Massen zeigen meist abgerollte Formen und finden sich in den verschiedensten Grössen, bis zu etwa 10—12 cm Durchmesser. Sie haben oft sehr seltsame Gestalten, die an Birnen, Rüben und dergleichen erinnern. Auf der Oberfläche, namentlich zu Waldböckelheim, lassen sich nicht selten tafelförmige Krystalle erkennen, die als Rosetten auf der ganzen Kugeloberfläche aufsitzen. Der grobe, bei der Krystallisation eingeschlossene Sand gestattete hier nur eine sehr unvollkommene Krystallentwickelung.

Auch in Wiesbaden kommt Baryt neben Brauneisen als Verkittungsmittel von Sanden vor. Am Leberberg lagerten in den tertiären Sanden und Konglomeraten Barytkugeln

und rundliche konkretionäre Massen, die, ähnlich wie die Rockenberger, aussen mit Krystallbildungen besetzt sind, und durchschnittlich ca. 30—40 % Sand enthielten.

Ausser den genannten Vorkommen wurden noch ähnliche Bildungen aus den Aluvialthonen von Neukersdorf bei Leipzig und dem Tertiärmergel zu Bologna, dann aus tertiären Sanden von Battenberg, aus Sanden zu St. Germain de Corbeis und aus solchen der Umgegend von Nottingham bekannt.[1])

Nach J. M. POLAK[2]) wurden bei einem Eisenbahnbau in der Nähe von Tetschen-Bodenbach in einer Spalte im Quadersandstein Barytkrystalle gefunden, die zum Teil ganz mit Quarzkörnern durchspickt waren. Die einzelnen Individuen erreichten eine Länge von 2—3 cm und eine Dicke von 1,5 cm, waren meist mit der Tafelfläche aufgewachsen und bildeten bis 1 cm dicke Schichten auf den Spaltenwänden.

Die Krystalle konnten sehr wohl gemessen werden — auf *c* in der Zone [*dc*] deutliche Vicinalfläche — und hatten nach ihren krystallographischen Begrenzungen viel Ähnlichkeit mit den von BECKE beschriebenen Baryten von Teplitz. Ihr spez. Gewicht betrug im Mittel 4,456.

H. J. L. BEADNELL[3]) berichtet von zahlreichen Felsen barytischen Sandsteins, die herausgewittert und an der Oberfläche zerstreut, sich an der Gubari-Strasse, vor allem zwischen 75 und 100 km von Tenida finden.

Im Handstück lässt sich die tafelförmige Gestalt gewöhnlich gut erkennen; doch abgesehen hiervon wie vom Gewicht, haben sie das Aussehen gewöhnlichen Sandsteins.

Das spez. Gewicht des krystallisierten Barytsandsteins ist 3,25.

---

[1]) Meine Arbeit, loc. cit. S. 9 ff. Desgl. Delkeskamp, Die Verbreitung des Baryums und die Beweismittel für die Anwendbarkeit der Thermal- und Lateralsekretionstheorie auf die Genesis der Barytgänge. Z. f. prakt. Geol. 1902. X. S. 117—26.

[2]) Sitzungsber. d. deutsch. nat. med. Ver. Lotos. Prag 1897. S. 78 – 80.

[3]) Geol. Survey of Egypt report. 1899. Part IV. Dakha Oasis; its topography and geology. Cairo 1901.

Die Analyse dieses wohl zum Nubischen Sandstein gehörigen Gesteins ergab:

$$\left.\begin{array}{ll} SiO_2 \;.\;.\;.\;. & 54\,\% \\ BaSO_4 \;.\;.\;. & 45\;" \end{array}\right\}\ \text{neben}\ Fe_2O_3.$$

Die etwa stecknadelkopfgrossen Quarzkörner eines weissen Sandsteins an den Inselbergen Gellah Siui zwischen Bauiti und Häss sind nach VON ZITTEL (Paläontographica 30. 1883. S. 121) durch Baryt verkittet und bilden Knollen, die durch ihre schwach abgeplattete, bikonvexe Gestalt den Imatrasteinen ähnlich sehen.

Sie zeichnen sich immer durch parallele Struktur aus, wobei die einzelnen Lagen meist durch ein wenig vertiefte Rinnen von einander geschieden sind und am Rande etwas vorragen.

Diese sonderbaren Konkretionen bestehen der Hauptsache nach aus $BaSO_4$ und SiO_2 neben wenig Fe_2O_3, Al_2O_3, $NaCl$, $CaCO_3$, H_2O und Spuren von $SrSO_4$.

Gleiche chemische Zusammensetzung scheinen nach VON ZITTEL ganze Sandsteinschichten zu haben. —

Auch diese Bildungen sind durch Quellenabsatz entstanden. Die tertiären Quarzsande, in denen die Baryte lagern, sind meist reine Quarzsande; die Rockenberger und Vilbeler Sande zeichnen sich gerade durch ihre Reinheit aus.

In den meisten Fällen ist an ein einfaches konkretionäres Zusammenziehen durch metasomatische Konzentrationsprozesse eines einst im Sande gleichmässig verbreiteten Barytgehaltes, nicht zu denken. Auch die auf beschränktem Gebiete abgelagerte verhältnismässig bedeutende Masse von Baryt ist eine viel zu grosse, als dass derselbe nur aus dem Sande selbst stammen könnte. Es gehörte hierzu eine Auslaugung ganz enormer Sandmengen und nachfolgende Konzentration der gelösten Baryumsalze auf ein verhältnismässig sehr kleines Gebiet.

Die Absätze sind hier aus wässriger Lösung erfolgt und zwar, wie beim Kalkspat, als sekundäre Bildung, nach Trockenlegung der Sande.

Bei Baryumsulfat ist nun wegen der geringen Löslichkeit dieser Verbindung in Wasser eine Vorstellung dieser Vorgänge keineswegs einfach. Man kann hierbei zwei Fälle unterscheiden, denn einmal kann der Schwerspat durch Fällung aus zwei verschiedenen Lösungen entstehen, die zusammentreffen, oder er konnte durch Einwirkung von in Lösung befindlichen Verbindungen auf Substanzen entstehen, die im Sande enthalten waren. Beides sind zufällige Erscheinungen, durch deren Wirkung manche Barytablagerung zu Stande gekommen sein mag, doch glaube ich vielmehr einen durch ein und dieselbe Quelle hervorgerufenen Absatz für unsere Fälle annehmen zu sollen. In dem letzten Falle kann es wiederum eine aufsteigende Mineralquelle oder Therme gewesen sein, während auch oberflächlich fliessende Wässer derartige Bildungen hervorzubringen im Stande sind.

Oben wurde erwähnt, dass es gerade im Taunus und Odenwalde eine allgemeine Erscheinung ist, dass die Barytgänge pseudomorph in Quarz verwandelt wurden. Die Alkalicarbonat führenden Wasser, die selbst bei gewöhnlicher Temperatur in langen Zeiträumen jene Umwandlung verrichteten, mussten an anderen Stellen und unter anderen Verhältnissen, ihre gelösten Baryumsalze wieder zum Absatz bringen.

Der Schwerspat hat in dieser Gegend eine sehr grosse Verbreitung und tritt überall als Kluftausfüllung, als Auskleidung von Hohlräumen in Gesteinen, in Gestalt von Sekretionen und in anderen Formen auf. Vor allem sind es Sandsteine und Kalke, in denen die letztere Ausbildungsweise zu beobachten ist. Ich gebe hier eine Abbildung einer solchen Barytsekretion wieder, wie sie sich in dem Verwitterungsresiduum devonischer Kalke in den Manganerzlagern der Umgegend von Stromberg im Hunsrück in Massen finden lassen. (Siehe Fig. 10).[1]

Es sind also auf der einen Seite mächtige Schwerspatmassen in Lösung gegangen, während an andern Orten die

[1]) R. Delkeskamp: Die hessischen und nassauischen Manganerzlagerstätten. Z. f. prakt. Geol. IX. 1901. S. 356—65.



gelöste Substanz wieder zum Ausfall gelangte. Gelegentlich hat wohl der Ausfall bald stattgefunden und so beobachtet man auf den Quarzpseudomorphosen hie und da neugebildete Schwerspatkryställchen. Die Bedingungen für den Ausfall aus der Lösung sind schwer zu ergründen, doch scheint das Entweichen der Kohlensäure und das teilweise Verdunsten des Wassers, was ja eine Änderung in der Konzentration der Lösung bedeutet, die Hauptursache hierfür zu sein.

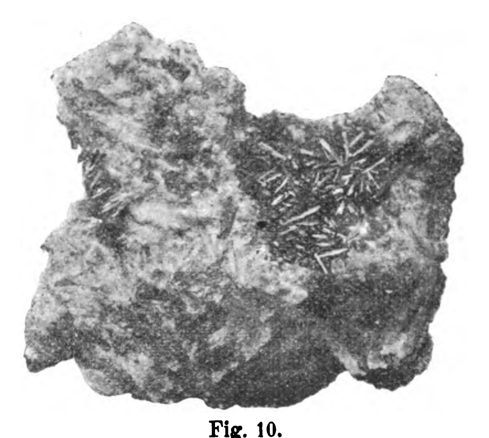


Fig. 10.
Barytknollen mit Krystalldrusen von Stromberg (Grube Concordia).

Bei der Bildung durch warme Mineralquellen wird wohl auch die Temperatur eine Rolle spielen, obwohl dieselbe vielleicht auch nur bei konzentrierten Lösungen von grösserer Bedeutung ist.

Wie dem auch sei, im Prinzip ist es ziemlich gleichgültig, ob Thermalquellen oder Oberflächenwasser die Entstehung der sandigen Baryte hervorriefen, denn auch bei den ersteren konnte der Absatz nur durch die heruntertropfenden Wässer erfolgen.

Die aufsteigende Quelle musste also schon ausgetreten und wieder auf den Boden niedergefallen sein, es sei denn, dass dieselbe so schwach austrat, dass eine weitgehende Infiltration der Sande von unten erfolgen konnte. Gerade die Wiesbadener Vorkommen scheinen auf solche schwach austretende Mineralquellen zurückzuführen zu sein, da sich

in der Nähe der Ausmündungstellen der heutigen Quellen gelegentlich ganze Quellengänge im Sande vorfanden.

Konnte die aufsteigende Thermalquelle nicht austreten, traf sie auf eine schwer oder gar nicht durchlässige Letten- oder Thonschicht, so wurde sie aus ihrer Richtung abgelenkt und ihr Wasser zerteilte sich am Contakt von Sand und Thon, um an der Basis des letzteren nach allen Richtungen sich zu zerstreuen.

Hatte die ihm inne wohnende lebendige Kraft ihr Minimum erlangt, so tropften die Wasser in die Sandschichten und verkitteten dieselbe.

Denn durch das Aufprallen auf die hangenden Thone, durch die Verteilung der Wassermassen nach allen Seiten wurde die Temperatur und der Gehalt an Gasen (so z. B. der CO_2, die wesentlich die Löslichkeit der Bicarbonate bedingt) vermindert, wodurch eine Änderung in der Konzentration — im Gleichgewicht — der Lösung hervorgerufen wird, was seinerseits wieder den Ausfall der schwerlöslichsten Bestandteile bewirkt. Beim Heruntertropfen von Sandkorn zu Sandkorn wird der Lösung Gelegenheit geboten, immermehr Wasser durch Verdunsten abzugeben und den Ausfall gewisser gelösten Stoffe zu beschleunigen.

In den oberen Partien der Sande wird somit die stärkste Verkittung eintreten und sich allmählich ein fester Sandstein bilden. Nach unten wird derselbe in konkretionäre Bildungen übergehen, die nur geringe Zwischenmittel des Sandes unverkittet lassen.

Es folgen dann nach unten konkretionäre Bildungen, die lose im unverkitteten Sande lagern, an ihrer Oberfläche Krystallentwickelung und an ihrem spätigen Glanz ein radialstrahliges Gefüge aufweisen.

Die meist kugelförmigen Gebilde können einzeln oder zu mehreren verwachsen auftreten. Solche Zwillinge und Drillinge zeigen deutlich mehrere Centren.

Gelegentlich werden sie auch durch ein Haufwerk von Krystallen ersetzt, die sich um einen bestimmten Mittelpunkt entwickelten.

Nach unten folgen nun Krystallbündel und Einzel-

krystalle, wie beim Kalkspat, oder es folgen Haufwerke kleiner Krystallaggregate, wie beim Baryt.

Bei den einzelnen Vorkommen habe ich ja schon auf die verschiedene Ausbildungsweise hingewiesen. An mehreren Orten ist die ganze Skala vertreten; am schönsten in Nebraska und Süd-Dakota.

Diese verschiedene Ausbildungsweise wird hauptsächlich in der Änderung der Konzentration zu suchen sein. Beim Kalkspat ist sie durchaus schöner zur Entwickelung gelangt, da ja die leichte Löslichkeit derselben eine grössere Beweglichkeit — als etwa beim Baryt — gestattet.

Es wurde hier immer vom Absatz aus ein und derselben Quelle gesprochen, einer Fällung, die nicht durch Zufluss anderer Salzlösungen oder durch im Sediment enthaltene Mineralstoffe bewirkt wird.

Beim Kalkspat ist dies ja wohl sehr einleuchtend, nur beim Schwerspat bedarf es noch der Erläuterung.

Die anscheinend geringe Löslichkeit des $BaSO_4$ in reinem Wasser (2,2 mgr im l) wird durch die Anwesenheit gewisser Chloride und Alkalikarbonate mit überschüssiger Kohlensäure sehr erhöht.

Für diese Thatsache habe ich in meinen früheren Arbeiten eine Reihe von Belegen gebracht.

Hier soll nur das typischste Beispiel Erwähnung finden. Die Lautenthalerquelle setzt, ohne nachweisbare Mengen von Schwefelsäure gelöst zu enthalten, am Quellort weisse Massen von $BaSO_4$ ab, bevor das Wasser mit anderen sulfathaltigen Wassern zusammengetroffen ist.

Die Menge des jährlichen Absatzes — bei 40 Minutenlitern — beträgt ca. 96 kgr $BaSO_4$.

Als drittes Mineral, dass sich durch solche enorme Krystallisationsfähigkeit auszeichnet, ist der Gyps zu nennen, der aber in der sandigen Ausbildung ganz wesentlich gegen die andern hinsichtlich der Verbreitung zurücktritt. Auch der Gyps kann ganz bedeutende Mengen von Quarzsand einschliessen.



VILLE fand sandige Gypskrystalle zu Ouergla. Zu Fuggurt und Oued-Souf kamen besonders grosse Individuen vor. Die in der Umgegend von Ghadames bei Vatonne entdeckten Krystalle sollen die grössten ihrer Art und durch Austrocknung eines Sees entstanden sein. Bei allen diesen Vorkommen in der Sahara beträgt der Sandgehalt ca. 40—60 %.[1])

Auch in der Umgegend von Paris kamen gelegentlich solche sandigen Gypse in Brunnen vor, die eine bestimmte Sandschicht erreichten. Hie und da war dem Gypse statt des Sandes eine grosse Menge grünen Thones beigemengt.

Nach A. PALEZKY wachsen in den grossen Depressionen, welche die transkaspische Bahn zwischen Peski und Karaulkuju durchschneidet, allenthalben sandgespickte Gypskrystalle aus dem Boden und bilden sich immer aufs neue, wenn man den Boden von ihnen befreit hat.

Der oben gelbe Dünensand wird nach unten graugelb, dann graufarbig, und in einer Tiefe von 20 cm treten die ersten Gypskrystalle auf. Anfangs vereinzelt und klein, nehmen sie nach unten an Grösse und Menge zu. In einem Nest gypshaltigen Sandes steckt ein Gypskrystall, völlig durchsetzt mit Sandkörnern und deutlich krystallographischer Begrenzung.

Nach JOHANNES WALTHER,[2]) dem wir diese Mitteilungen verdanken, sieht man solche, vom anhängenden Sand befreite Krystalle und Krystallaggregate als Merkwürdigkeit auf vielen Bahnhöfen der transkaspischen Bahn ausgestellt, ja sie werden sogar zu Repetek zum Verkauf angeboten.

Die sandigen Gypse sind seltener als die entsprechenden Modifikationen des Kalkspates und des Schwerspates.

Über ihre Bildungsweise kann zur Zeit nichts bestimmtes geäussert werden, zumal, da über die Lagerungsverhältnisse und die Ausbildung der sandigen Gypse noch zu wenig

---

[1]) Roth: Chem. und physik. Geologie I, S. 553 und Delesse et Laugel: Revue de géol. III, 168. 1865.

[2]) Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit. Berlin 1900. S. 129.

bekannt wurde. Ihr Vorkommen wurde gelegentlich vor längerer Zeit erwähnt.

Doch wird es sich hier wohl um ganz ähnliche Verhältnisse handeln, wie bei den andern im Vorstehenden besprochenen Mineralien, dem Kalkspat und dem Schwerspat. Die Entstehung der sandigen Gypse wird man sich durch Absatz aus wässriger Lösung, zumeist wohl durch Absatz aus Mineralquellen, deren Wasser den Sand durchsickerte, zu erklären haben.

Die letztgenannten Vorkommen an der transkaspischen Bahn sind nach WALTHER marinen Ursprungs. Das einschrumpfende aralokaspische Meer hinterliess auf dem trockengelegten Seeboden eine Anzahl von flachen Wassertümpeln, erfüllt mit einer an Konzentration immer zunehmenden Salzsole.

Indem der Dünensand transgredierend über den einstigen Seeboden hinwegschritt, versandeten die eindampfenden Salzseen und mussten zwischen dem hangenden äolischen Sand und den liegenden Seethonen einen Horizont von Salz und Gypslagern bilden.

Ein pleistozäner Unstrutkies mit Corbicula fluminalis Müll. sp. u. Melanopsis acicularis Fér. in Bottendorf bei Rossleben[1])

von

Ewald Wüst in Halle a. S.

Mit 1 Tabelle und 1 Figur im Texte

Auf Blatt Ziegelroda[2]) der geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten hat W. DAMES zwischen dem Südwestabfalle des vom Spathberge gekrönten sog. Bottendorfer Rothliegend- und Zechstein-Höhenzuges und der Unstrut einen von Schönewerda bis etwas unterhalb Bottendorf reichenden Streifen von „alluvialem Schotter und Sande“ angegeben. Auf der genannten Karte reicht dieser Schotterstreifen nach dem Spathberge zu an einer Stelle bis fast an die 375′-Isohypse hinan, während er sich nach der Unstrut zu in einem grossen Teile seiner Erstreckung bis an den zwischen 300′ und 325′ dahinfliessenden Fluss hinabzieht. Nach DAMES[3]) ist der „alluviale Schotter und Sand“ zwischen Schönewerda und Bottendorf „eine Sand- und Grusbildung“ welche „aus bunt durch einander liegenden

---

[1]) In der vorliegenden Arbeit ist häufig auf meine Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens u. s. w., Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle, Band XXIII, 1901, S. [17]—[368], auch als Sonderabdruck: Stuttgart 1901, Bezug genommen. Diese Arbeit ist im folgenden als „Wüst, Plioz. u. Pleistoz. Thür. 1901“, unter Angabe der — auch in dem Bande der Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle angegebenen — Seitenzahlen des Sonderabdruckes zitiert.

[2]) Aufgenommen 1875; Erläuterungen Berlin 1882.

[3]) Erläuterungen zu Blatt Ziegelroda, S. 16.

Bruchstücken aller Gesteine, welche den Bottendorfer Höhenzug zusammensetzen" besteht.

Während man in den Resten einer Kiesgrube zwischen Bottendorf und dem Spathberge einen DAMES' Angaben entsprechenden Schotter sieht, zeigt eine vom Gastwirte MAX MEYER dicht bei seinem Gasthause zum Gambrinus in Bottendorf bei genau 325'[1]) Meereshöhe angelegte Kiesgrube einen Kies, der sich durch seine Zusammensetzung als Unstrutkies und durch seine Fossileinschlüsse als Diluvialkies erweist und als eine neue Fundschicht von *Corbicula fluminalis* Müll. sp. und *Melanopsis acicularis* Fér. von besonderem Interesse ist.

Der in einer Mächtigkeit von 3—4 m aufgeschlossene Unstrutkies der MEYER'schen Kiesgrube liegt unter einer stellenweise fast 1 m mächtigen Decke eines ungeschichteten, graugelben, durch sandiges Material und Gerölle verunreinigten Lösses. Er gleicht in seiner Zusammensetzung, insbesondere auch in seinem ziemlich geringen Gehalte an nordischem Gesteinsmateriale, sowie in der Grössse und der Abrundung seiner Gerölle durchaus dem rezenten Unstrutkiese, der in Bottendorf in grossen Mengen gebaggert wird. Häufig zeigt er Einlagerungen von Sand und gelbgrünem Lehme. In den bis 1 m mächtigen Lehmbänken finden sich mehrfach fast bis zur unteren Grenzfläche derselben hinabreichende kieserfüllte Strudellöcher. Namentlich die Lehmlagen sind öfters durch Kalkkarbonat zu festen Bänken verkittet. Der Kies ist im allgemeinen ebenso von *Unio*- und besonders *Corbicula*-Schalen (z. T. Doppelschalen) erfüllt wie der rezente Bottendorfer Unstrutkies von *Unio*- und *Anodonta*-Schalen. Daneben finden sich wie im rezenten Bottendorfer Unstrutkiese[2])

---

[1]) Nach Blatt Ziegelroda.

[2]) Da eine Vergleichung des Konchyliengehaltes alter Flusskiese mit dem rezenten Kiese desselben Flusses nicht ohne Interesse ist, habe ich in die am Schlusse angefügte Tabelle die Konchylienliste eines rezenten, bei Wendelstein gebaggerten Unstrutkieses aufgenommen, die ich bereits früher (Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901, S. 140—142) veröffentlicht habe. In dem an Landschnecken etwas ärmeren Bottendorfer Baggerkiese habe ich keine vollständigen Konchylien-Aufsammlungen vorgenommen.

häufig Schalen anderer Wassermollusken und weit seltener Gehäuse von Landschnecken, Ostrakodenschalen und Knochen und Zähne von Wirbeltieren.

Ich gebe im folgenden eine Liste der in dem *Corbicula*-führenden Unstrutkiese von Bottendorf von mir gesammelten Fossilien. Die Molluskenarten sind grösstenteils nur in wenigen Schalen oder Gehäusen gefunden. Die häufigeren Arten, d. h. diejenigen, welche in mehr — meist sehr viel mehr — als 10 Exemplaren in meiner Aufsammlung vertreten sind, sind durch einen dem Artennamen vorgesetzen Stern (*) gekennzeichnet.

Muscheln.

*Unio sp. aus der Gruppe des U. rostratus Lam. (= pictorum Lin. aut.).

*U. sp. aus der Gruppe des U. batavus Maton et Rackett.

*Corbicula fluminalis Müll. sp. Ich gebrauche den alten Müller'schen Namen als Sammelnamen für einen Formenkreis, der die Gesamtheit der rezenten paläarktischen Corbicula-Formen umfasst. Die genauere Bestimmung der Corbicula-Formen des deutschen Pleistozäns ist noch nicht durchgeführt. Sie ist sehr schwierig, ja wohl zur Zeit unmöglich, weil wir selbst von den rezenten Corbicula-Formen zur Zeit noch nicht wissen, wieviel von ihren Formeigenschaften ererbte Eigentümlichkeiten der Formen oder Arten, wieviel direkte Folgen des Wohnortes der Individuen sind. Man vergleiche darüber z. B. die neueste Bearbeitung der rezenten paläarktischen Corbicula-Formen von Kobelt in der Ikonographie der Land- und Süsswasser-Mollusken von Rossmässler, fortgesetzt von Kobelt, Neue Folge, I. Supplementband, Wiesbaden 1895—1897, S. 60—68, Taf. 25—28. — Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass von Bottendorf wie von den anderen reicheren deutschen Corbicula-Fundorten mehrere Corbicula-Arten vorliegen. Unter anderen kann ich unter dem Bottendorfer Materiale die zwei von K. Freih. von Fritsch unter dem Corbicula-Materiale aus Flusskiesen der Gegend von Teutschenthal unterschiedenen

beiden Formen, 1. eine breite dünnschalige und 2. eine schmale, dickschalige (anscheinend mit Corbicula crassula Mouss. übereinstimmende WÜST), wieder erkennen.

Pisidium (Fluminineа) amnicum Müll. sp.

*P. (Rivulina) supinum A. Schm.

Schnecken.

Hyalinia (Polita) Hammonis Stroem. sp.

Zonitoides nitidus Müll. sp.

Helix (Vallonia) pulchella Müll.

H. (V.) costata Müll.

H. (V.) costellata Al. Br.

H. (Trichia) hispida Lin.

H. (Eulota) fruticum Müll.

H. (Xerophila) striata Müll.

Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. sp.

Pupa (Vertigo) antivertigo Drap.

Clausilia (Pirostoma) pumila Zgl. ap. C. Pfr.

Succinea sp. (Neritostoma oder Amphibina).

S. (Lucena) oblonga Drap.

Limnaea (Limnus) stagnalis Lin. sp.

*L. (Gulnaria) ovata Drap.

L. (G.) peregra Müll. sp.

L. (Limnophysa) truncatula Müll. sp.

*Planorbis (Tropidiscus) umbilicatus Müll.

Pl. (Gyrorbis) vortex Lin. sp.

Pl. (G.) leucostoma Mill. sp.

Pl. (Bathyomphalus) contortus Lin. sp.

*Pl. (Gyraulus) albus Müll. sp.

*Pl. (G.) glaber Jeffr.

Pl. (Armiger) crista Lin. sp.

Pl. (A.) nautileus Lin. sp.

Pl. (Hippeutis) complanatus Lin. sp.

Pl. (Segmentina) micromphalus Sdbg.

Pl. (S.) nitidus Müll.

*Ancylus (Ancylastrum) fluviatilis Müll.

A. (Velletia) lacustris Lin. sp.

Valvata (Cincinna) antiqua Sow.

*V. (C.) piscinalis Müll. sp. Nebst var. obtusa Stud.

V. (Tropidina) pulchella Stud.
*V. (Gyrorbis) cristata Müll.
*Bythinia tentaculata Lin. sp.
Melanopsis (Hemisinus) acicularis Fér. 1 Gehäuse.

Ostrakoden.

Einige nicht näher bestimmte Schalen. Vergl. S. 221—223.

Fische.

Nicht näher bestimmbare Reste.

Säugetiere.

Arvicola sp. Hierher sicher einige Zähne und mindestens ein Teil der kleinen Säugetierknochen.
Elephas primigenius Blumenb. Bruchstücke von Backzähnen.
Cervus (Elaphus) sp. 1 Backzahn.

Eine genaue Altersbestimmung [1]) des Kieses ist zur Zeit noch nicht möglich.

Mit Bestimmtheit kann nur gesagt werden:

1. dass der Kies nicht in einer Eiszeit gebildet worden sein kann, da seine Fauna mit der Annahme eiszeitlicher Klimaverhältnisse unvereinbar ist; [2])

2. dass der Kies nach der in der II. Eiszeit erfolgten I. Vereisung Thüringens entstanden sein muss, da er nordisches Gesteinsmaterial enthält; [3])

---

[1]) Ich nehme entsprechend den vier von Penck (Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1901 ff.) im Alpengebiete und den vier von Geikie (The great ice age. 3. ed. London 1894) im nordeuropäischen Vereisungsgebiete unterschiedenen grossen Vereisungen vier grosse Eiszeiten an, die ich als I.—IV. Eiszeit bezeichne.

[2]) Vergleiche auch die S. 214, Anm. 1, gemachten Angaben über die gegenwärtige Verbreitung von *Corbicula fluminalis*. — Das Vorkommen von *Elephas primigenius* kann nicht als ein Beweis für ein eiszeitliches Klima angesehen werden, da das Mammuth nach Massgabe der mit ihm vergesellschafteten Tiere in pleistozänen Zeiten in sehr verschiedenen klimatischen Anpassungen in unseren Gegenden gelebt hat.

[3]) Über die Bedeutung des Gehaltes pleistozäner Ablagerungen Thüringens an nordischem Gesteinsmateriale für ihre genauere Altersbestimmung siehe Wüst, Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901, S. 10 ff.

3. dass der Kies spätestens in einem der älteren Abschnitte der Zeit zwischen der letzten (IV.) Eiszeit und der Gegenwart — spätestens gegen Ende der Diluvialzeit, wenn man die nicht mehr zeitgemässe Einteilung der postpliozänen Zeit in eine Diluvial- und in eine Alluvial-Zeit noch anwenden will — gebildet sein muss, da er Reste mehrerer ausgestorbener Tierarten (*Helix costellata, Planorbis micromphalus* und *Elephas primigenius*) enthält;

dass also der Kies in der II. oder III. Interglazialzeit oder in einem der früheren Abschnitte der Zeit nach der IV. Eiszeit abgelagert worden sein muss.

Es lässt sich somit über das Alter unseres neuen *Corbicula*-Kieses noch weniger bestimmtes sagen als über das unserer anderen mitteldeutschen *Corbicula*-Kiese.[1])

Der Kies von Bottendorf ist dadurch besonders bemerkenswert, dass in ihm *Corbicula fluminalis* und *Melanopsis acicularis*, zwei der merkwürdigsten Süsswassermollusken des deutschen Pleistozäns,[2]) zusammen vorkommen. Ein

[1]) Vgl. besonders: K. v. Fritsch, Erläut. z. geol. Spezialkarte v. Preussen u. s. w., Blatt Teutschenthal, Berlin 1882, S. 36—41; Wüst, Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901, S. 118—119; Wüst, Centralbl. f. Mineral. u. s. w., Jahrg. 1902, S. 110—111.

[2]) Das gegenwärtige Verbreitungsgebiet von *Corbicula fluminalis* umfasst die unteren Teile des Nilgebietes und einen grossen Teil von Vorderasien. Die nördlichsten Fundorte der Muschel in den Europa benachbarteren Teilen Vorderasiens liegen bei Smyrna in Kleinasien, im Talysch-Gebiete in Transkaukasien und in dem nördlichsten Teile des Kaspi-Sees. Vgl. Rossmässler-Kobelt, Ikonographie, a. a. O., S. 61 und Kobelt, Studien zur Zoogeographie, Die Mollusken der paläarktischen Region, Wiesbaden 1897, S. 212. Die Muschel war in verschiedenen Abschnitten der Pleistozänzeit sehr viel weiter nach Norden und Westen, zum Teile bis in das westliche Europa, verbreitet. Im deutschen Pleistozän ist sie bisher nur innerhalb der sächs.-thüringischen Bucht gefunden worden. Ihre deutschen Fundschichten stammen alle aus der Zeit nach der II. Eiszeit; ich rechnete sie früher (Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901, S. 118—119) alle zum III. Interglaziale, machte aber später (Centralbl. f. Mineralogie u. s. w., Jahrg. 1902, S. 110—111) wenigstens für einige von ihnen Gründe für eine Zugehörigkeit zum II. Interglaziale geltend. — Das gegenwärtige Verbreitungsgebiet von *Melanopsis acicularis* liegt im Donaugebiete bis zur Gegend von Wien und Unter-Krain aufwärts, im österreichischen Littorale, im Gebiete des Dnjestr und Dnjepr bis nach Galizien und Podolien aufwärts und in

Zusammenvorkommen dieser beiden Arten in einer deutschen pleistozänen Ablagerung [1]) war bisher nur in dem Kiese des von Bottendorf nur etwa 1 km entfernten Hoppberges beobachtet worden. Der Kies des Hoppberges [2]) ist wie der von Bottendorf ein Unstrutkies mit nordischem Gesteinsmateriale. Er liegt mehrere Meter tiefer als der Bottendorfer Kies, mit dem er deshalb nicht absolut gleichalterig sein kann. Die bis jetzt in dem Kiese des Hoppberges gefundenen Fossilien, durchweg Konchylien, sind in die auf S. 220—221 gegebene Tabelle aufgenommen. Bei einem Vergleiche der Molluskenlisten der Kiese vom Hoppberge und von Bottendorf ist zu berücksichtigen, dass der Hoppbergkies offensichtlich Gehäuse eines grösseren Bruchteiles derjenigen Landschneckenarten, welche zur Zeit seiner Bildung in der Gegend gelebt haben, umschlossen hat als der Kies von Bottendorf und ferner, dass in Bottendorf die Aufschlussverhältnisse der Aufsammlung der kleineren und dünnschaligeren Konchylien unvergleichlich viel günstiger waren als am Hoppberge.[3]) Unter diesen Umständen dürften aus der Vergleichung der beiden Molluskenlisten kaum erwähnenswerte Schlüsse zu ziehen sein. Bemerkenswert ist aber, dass sich neben den

---

der Halbinsel, welche sich von Klein-Asien aus zwischen das Marmarameer nnd das Schwarze Meer vorschiebt. Auch *Melanopsis acicularis* war in pleistozänen Zeiten weiter nach Norden und Westen verbreitet. Nördlich und westlich von ihrem gegenwärtigen Verbreitungsgebiete ist sie indessen meines Wissens bisher nur im unteren Unstrutgebiete nachgewiesen worden. Hier ist sie in drei Ablagerungen gefunden worden, von denen zwei dem I. Interglaziale angehören, während die dritte erst nach der II. Eiszeit entstanden ist. Vgl. Wüst, Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901, S. 150 ff., 164 ff., 166 ff.

[1]) Meines Wissens sind die beiden Formen ausserhalb des deutschen Pleistozäns weder in fossilem noch in rezentem Zustande irgendwo zusammen vorgekommen. Dass sich ihre gegenwärtigen Verbreitungsgebiete in Klein-Asien zwar nahe kommen aber doch nicht berühren geht aus den in Anm. 1 auf S. 214 gemachten Verbreitungsangaben hervor.

[2]) Wüst, Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901, S. 167 ff.

[3]) Wüst, Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901, S. 167. Der weitaus grösste Teil der Fossilien wurde hier auf einer eingeböschten Kiesgrubenwand gesammelt, auf der sich natürlich die kleineren und dünnschaligeren Konchylien des Kieses nur ausnahmsweise erhalten hatten.

zahlreichen Melanopsen des Hoppberges nur eine einzige *Corbicula*[1]) und andererseits neben den ungemein zahlreichen *Corbicula*-Schalen von Bottendorf nur eine einzige *Melanopsis*[2]) gefunden hat. Bei so grossen fest- und dickschaligen und daher einerseits sehr erhaltungsfähigen und andererseits nicht wohl zu übersehenden Konchylien kann dieses eigenartige Verhältnis nicht durch Zufälligkeiten der Erhaltung oder der Aufsammlung sondern lediglich durch das Mengenverhältnis, in dem die Konchylien der beiden Arten in die beiden Ablagerungen gelangt sind, verursacht sein. Das vereinzelte Auftreten von Schalen so dick- und festschaliger und so ausserordentlich gesellig lebender Tiere wie der *Corbicula fluminalis* und der *Melanopsis acicularis* in so konchylienreichen Ablagerungen wie den Kiesen vom Hoppberge und von Bottendorf, legt die Annahme nahe, dass sich die vereinzelten Schalen auf sekundärer Lagerstätte befinden.[3]) In der Annahme, dass sich *Corbicula* am Hoppberge und *Melanopsis* in Bottendorf auf sekundärer Lagerstätte befinden, wird man bestärkt, wenn man die gegenseitigen Lage- und Altersbeziehungen des Hoppbergkieses, des Bottendorfer Kieses und einer weiteren nahe gelegenen *Melanopsis acicularis* führenden Ablagerung, des Muschelthones von Edersleben[4]), betrachtet. (Vgl. die Kartenskizze auf S. 217!).

Von den drei genannten Ablagerungen ist die von Eders-

---

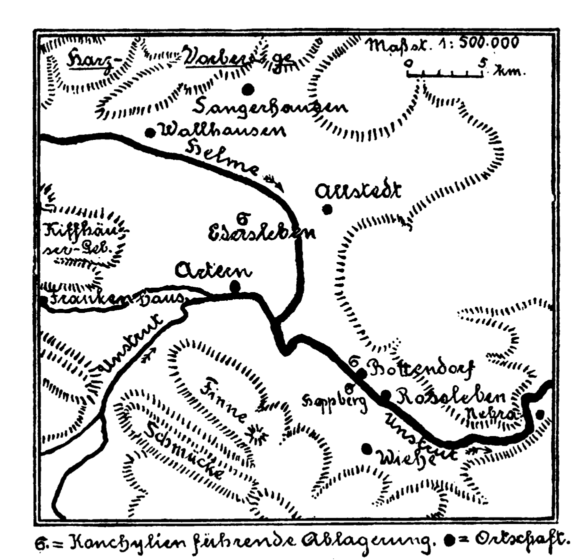
[1]) Eine stark verletzte Schale.

[2]) Ein ziemlich gut erhaltenes Gehäuse. Ich habe die oberen Windungen aufgebrochen und darin einen grüngelben Lehm gefunden, der weder für noch gegen primäre oder sekundäre Lagerstätte spricht.

[3]) Ob Verhältnisse wie die oben behandelten entstehen können, wenn zwei Molluskenarten gleichzeitig verschiedene — aber nicht sehr weit von einander entfernte — Teile eines Flusses bewohnen, kann wohl erst durch — bisher fehlende — planmässige Untersuchungen über das Verhältnis zwischen den organischen Resten der rezenten Ablagerungen eines Flusses zur Fauna der einzelnen Teile dieses Flusses festgestellt werden. Wahrscheinlich ist es meines Erachtens nicht, da doch jedenfalls die leeren Schalen der an örtlich beschränkten Stellen des Flusses lebenden Tiere durch das Wasser über einen ziemlich grossen Raum verteilt werden.

[4]) Wüst, Plioz. und Pleistoz. Thür., 1901, S. 150 ff.

leben älter als die beiden anderen (I. Interglazial), da sie des nordischen Gesteinsmateriales noch entbehrt. Die Altersbeziehungen der Kiese vom Hoppberge und von Bottendorf zu einander, sind noch nicht sicher zu beurteilen. Die Kiese vom Hoppberge und von Bottendorf sind von einander nur wenig über 1 km und vom Muschelthone von Edersleben nur 13—14 km entfernt, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass die drei verschieden alten Flüsse, von deren Ab-



6. = Konchylien führende Ablagerung. ● = Ortschaft.

lagerungen die drei uns bekannten nur kleine Reste darstellen, einander noch näher benachbart gewesen sein können, als es nach der Lage ihrer erhalten gebliebenen Sedimente sicher der Fall gewesen ist. Es erscheint bei dieser Sachlage die Annahme als recht wahrscheinlich, dass die Bottendorfer *Melanopsis* aus dem Ederslebener Muschelthone oder einer gleichalten Ablagerung, und dass die *Corbicula* des Hoppberges aus dem Kiese von Bottendorf herstammt. Bei dieser Annahme ist vorausgesetzt, dass der Bottendorfer Kies älter als der des Hoppberges ist. Setzt man umgekehrt voraus, dass der Kies des Hoppberges älter als der von Bottendorf ist, so kann man zwar die Bottendorfer *Melanopsis* sowohl aus dem Ederslebener Muschelthone wie aus

dem Kiese des Hoppberges[1]) oder diesen Ablagerungen gleichalterigen Sedimenten ableiten, aber es setzt dann die vorher gemachte Annahme, dass die *Corbicula* des Hoppberges auf sekundärer Lagerstätte liegt, die — zweifellos zulässige — Annahme noch nicht bekannter Corbicula-führender Schichten von höherem Alter als dem des Kieses des Hoppberges und somit auch dem des Kieses von Bottendorf voraus.

Aus den mitgeteilten Erörterungen dürfte hervorgehen, dass aus dem in zwei Fällen beobachteten Zusammenvorkommen von *Corbicula fluminalis* und *Melanopsis acicularis*, nicht geschlossen werden darf, dass diese beiden Tiere zu bestimmten pleistozänen Zeiten zusammen in unseren Flüssen gelebt haben, und dass es wahrscheinlich ist, dass in den beiden Fällen des Zusammenvorkommens von Resten der beiden Süsswassermollusken, diejenigen von je einer derselben sich auf sekundärer Lagerstätte befinden.

Es sei hier im Anschlusse an diese Erörterungen noch kurz die Frage geprüft, inwieweit sich überhaupt unsere deutschen pleistozänen Vorkommnisse von *Corbicula fluminalis* und *Melanopsis acicularis* auf primärer Lagerstätte befinden. Für streng erwiesen halte ich das Vorkommen der *Corbicula fluminalis* auf primärer Lagerstätte nur da, wo die Muschel in doppelschaligen Exemplaren nachgewiesen worden ist, und das ist bisher nur bei Benkendorf im Mansfeldischen Hügellande und bei Bottendorf im Unstrutthale der Fall. Für mindestens sehr wahrscheinlich halte ich ihr Vorkommen auf primärer Lagerstätte an denjenigen Fundorten im Bereiche des Blattes Teutschenthal im Mansfeldischen Hügellande, an denen sie massenhaft in gut erhaltenen Exemplaren gefunden worden ist. Auf sekundärer Lagerstätte dürfte sich die Muschel dagegen an allen ihren übrigen Fundorten, an denen sie sich nur in vereinzelten — zum Teile noch dazu stark verletzten — Schalen gefunden hat,

[1]) In diesem Falle müsste angenommen werden, dass der Kies des Hoppberges und die gleichzeitig mit ihm von der Unstrut abgelagerten Schichten zur Bildungszeit des Bottendorfer Kieses bis etwa in das Niveau dieser letzteren hinaufgereicht haben und dass seitdem die oberen Schichten des Hoppbergkieses u. s. w. der Denudation anheim gefallen sind.

befinden. *Melanopsis acicularis* kommt im Muschelthone von Edersleben, dem Absatze eines wenig bewegten, schlammigen Gewässers, etwa eines Altwassers eines Flusses, so massenhaft in vollständigen [1]) Exemplaren jeden Lebensalters vor, dass hier an ihrem Vorhandensein auf primärer Lagerstätte nicht zu zweifeln ist. Im Unstrutkiese von Zeuchfeld liegt dieselbe Schnecke so massenhaft zwischen grobem Gerölle, dass hier ebenfalls ein Vorkommen auf primärer Lagerstätte angenommen werden muss. Die näheren Umstände des Vorkommens von *Melanopsis acicularis* im Kiese des Hoppberges sind bei den mangelhaften Aufschlussverhältnissen nicht ausreichend bekannt, doch spricht ihr massenhaftes Vorkommen in wohlerhaltenen [2]) Exemplaren und das Fehlen fremden Füllmateriales in den von mir aufgebrochenen Gehäusen für ein Vorkommen auf primärer Lagerstätte.

Die nachfolgende Tabelle dient zur Vergleichung der Konchylienbestände der pleistozänen Unstrutkiese von Bottendorf und vom Hoppberge und des Muschelthones von Edersleben unter einander und mit dem des rezenten Unstrutkieses von Wendelstein.

Die Molluskenlisten sind bis auf die für den Unstrutkies von Bottendorf Wüst, Plioz. u. Pleistoz. Thür., 1901 (Wendelstein S. 140—142, Edersleben S. 156—157, Hoppberg S. 168) entnommen. Die Molluskenliste für den Unstrutkies des Hoppberges ist durch die Ergebnisse neuerer, eigener Aufsammlungen vervollständigt.

Diejenigen Mollusken-Arten vom Hoppberge, deren Herkunft aus dem Unstrutkiese zweifelhaft ist (vgl. meine eben angeführte Arbeit S. 167!), sind statt durch den üblichen Stern (*) durch ein Kreuz (†) bezeichnet. Die Fragezeichen hinter den Sternen und Kreuzen beziehen sich auf die Sicherheit der Bestimmung der betreffenden Molluskenreste.

---

[1]) Allerdings nie vollständig herauspräparierbaren.

[2]) Die Melanopsen des Hoppberges sind fast durchweg weit besser erhalten als die von Edersleben und Zeuchfeld.

Nummer	Mollusken-Arten	Ablagerungen			
		Muschelthon von Edersleben	Unstrutkies von Bottendorf	Unstrutkies vom Hoppberge	Rezent. Unstrutkies von Wendelstein
1	Unio, Gruppe des U. rostratus Lam. (= pictorum Lin. aut.) . .	.	*	.	*
2	„ „ „ „ tumidus Retz. . . .	.	.	.	*
3	„ „ „ „ batavus Mat. et Rack.	.	*	.	*
4	Corbicula fluminalis Müll. sp..	.	*	*	.
5	Sphaerium (Sphaeriastrum) rivicola Leach. sp. ap. Lam.	.	.	.	*
6	„ (Cyrenastrum) solidum Norm. sp.	*?	.	.	.
7	„ (Corneola) corneum Lin. sp. . .	*	.	.	*
8	Pisidium (Fluminea) amnicum Müll. sp. .	.	*	.	*
9	„ (Rivulina) supinum A. Schm. . .	.	*	.	*
10	„ (Fossarina) fossarinum Cless. . .	.	.	*	*
11	„ „ obtusale C. Pfr. . . .	.	.	*	.
12	„ „ pusillum Gmel. sp.. .	*	.	.	.
13	Hyalinia (Polita) Hammonis Stroem. sp. .	.	*	.	.
14	Zonitoides nitidus Müll. sp.	.	*	.	*
15	Helix (Vallonia) pulchella Müll.	.	*	.	*
16	„ „ costata Müll.	.	*	*	.
17	„ „ costellata Al. Br.	.	*	.	.
18	„ „ tenuilabris Al. Br. . . .	.	.	*	.
19	„ (Trichia) hispida Lin.	.	*	.	*
20	„ „ rubiginosa A. Schm. . . .	.	.	.	*
21	„ (Eulota) fruticum Müll.	.	*	†?	.
22	„ (Arianta) arbustorum Lin.	.	.	*	.
23	„ (Xerophila) striata Müll.	.	*	.	.
24	Cochlicopa (Zua) lubrica Müll. sp.	.	*	*	.
25	Pupa (Vertigo) antivertigo Drap.	.	*	.	.
26	Clausilia (Pirostoma) pumila Zgl. ap. C. Pfr.	.	*	.	.
27	Succinea (Neritostoma) putris Lin. . . .	.	*?	†	.
28	„ (Amphibina) Pfeifferii Rossm. . .	.		*	*
29	„ (Lucena) oblonga Drap.	.	*	*	*
30	Limnaea (Limnus) stagnalis Lin. sp. . . .	.	*	.	.
31	„ (Gulnaria) ovata Drap.	.	*	*	*
32	„ „ peregra Müll. sp. . . .	.	*	.	.
33	„ (Limnophysa) palustris Müll. sp. .	.	.	†	*
34	„ „ truncatula Müll. sp. .	.	*	.	*
35	Physa fontinalis Lin. sp.	*?	.	.	.

Nummer	Mollusken-Arten	Ablagerungen			
		Muschelthon von Edersleben	Unstrutkies von Bottendorf	Unstrutkies vom Hoppberge	Rezent. Unstrutkies von Wendelstein
36	Planorbis (Tropidiscus) umbilicatus Müll. .	.	*	*?	*
37	„ (Gyrorbis) vortex Lin. sp. . . .	.	*	.	.
38	„ „ leucostoma Mill. sp. .	.	*	*	*
39	„ (Bathyomphalus) contortus Lin. sp.	.	*	.	*
40	„ (Gyraulus) albus Müll. sp. . . .	.	*	.	.
41	„ „ glaber Jeffr.	.	*	*	*
42	„ (Armiger) crista Lin. sp.	.	*	.	.
43	„ „ nautileus Lin. sp. . .	.	*	.	.
44	„ (Hippeutis) complanatus Lin. sp.	.	*	.	.
45	„ (Segmentina) micromphalus Sdbg.	.	*	.	.
46	„ „ nitidus Müll. . . .	.	*	.	.
47	Ancylus (Ancylastrum) fluviatilis Müll. . .	.	*	*	*
48	„ (Velletia) lacustris Lin. sp. . . .	.	*	.	.
49	Valvata (Cincinna) antiqua Sow.	*	*	.	.
50	„ „ piscinalis Müll. sp. . .	*	*	*	*
51	„ (Tropidina) pulchella Stud. . . .	.	*	.	.
52	„ (Gyrorbis) cristata Müll.	.	*	.	*
53	Vivipara fasciata Müll. sp.	.	.	.	*
54	Bythinia tentaculata Lin. sp.	*	*	.	*
55	Melanopsis (Hemisinus) acicularis Fér. . .	*	*	*	.
56	Neritina fluviatilis Lin.	.	.	.	*

Nachtrag.

Nach Vollendung des Druckes des vorstehenden Aufsatzes bin ich dadurch, dass Herr Professor Dr. G. W. Müller (Greifswald) die Güte gehabt hat, die auf S. 213 erwähnten Ostrakoden-Schalen zu bestimmen, in den Stand gesetzt, einige Angaben über die Ostrakoden des Bottendorfer Kieses zu machen.

Die Liste der von mir in dem Bottendorfer Unstrutkiese gesammelten Ostrakoden gestaltet sich nach den gefälligen

brieflichen Mitteilungen des Herrn Professor Dr. G. W. MÜLLER folgendermassen.

Cytheridea torosa Jones (= C. lacustris Brady Tr. Linn. Soc. 1868) nebst var. littoralis Brady (= C. torosa Brady Tr. Linn. Soc. 1868). Die Mehrzahl der Schalen.

Candona neglecta Sars. Bruchstück einer Schale.

C. elongata Br. Norm. (= caudata Kaufm.?) Vier Schalen, deren Bestimmung ziemlich unsicher ist.

Cypris reptans Baird. Zwei Schalen von Larven, deren Bestimmung nicht sicher ist.

Cyclocypris laevis Vavra. Eine verletzte Schale.

Unter den aufgezählten Ostrakoden beansprucht die *var. littoralis* von *Cytheridea torosa* eine besondere Beachtung, da dieselbe bisher mit Sicherheit nur aus Brackwasser bekannt geworden ist.[1]) Unter der — nach G. W. MÜLLER (brieflich) nicht unbedingt notwendigen — Voraussetzung, dass auch die im Bottendorfer Kiese gefundenen Stücke im Brackwasser gelebt haben, hat man sich vorzustellen, dass dieselben aus irgend welchen salzhaltigen Wasseransammlungen im Unstrutgebiete in die Unstrut geschwemmt und dadurch in den Bottendorfer Unstrutkies gelangt sind. Es ist bekannt, dass im Unstrutgebiete — z. B. bei Artern — gegenwärtig salzhaltige Wasseransammlungen (Gräben, Tümpel u. s w.) vorhanden sind. Dass solche in diesem Gebiete auch in weit vor der Gegenwart zurückliegenden pleistozänen Zeiten vorhanden gewesen sind, beweisen von mir gemachte Ostrakoden-Funde, die demnächst an anderer Stelle veröffentlicht werden sollen. Dass im Mansfeldischen Hügellande schon in der letzten (III.), wahrscheinlich sogar schon in der vorletzten (II.) Interglazialzeit Brackwasseransammlungen

---

[1]) Sie ist nach gefälliger Mitteilung von G. W. Müller bisher rezent gefunden worden: im Mittelmeere, an den englischen Küsten, an den Küsten der Nordsee, bei Christiania und in der Ostsee. Ausserdem fand sie G. W. Müller in ihm von mir eingesandtem rezentem Ostrakodenmateriale aus den bekanntlich brackischen Mansfelder Seeen (leg. Goldfuss und Wüst) und bei Crimderode von mir gesammeltem Zorge-Geniste. Ob die Stücke aus dem Geniste der Zorge aus brackischem oder süssem Wasser stammen, ist nicht bekannt; es ist nicht unmöglich, dass sie aus brackischem Wasser stammen, da die Zorge ausgedehnte Zechstein-Gebiete entwässert.



bestanden haben, habe ich bereits früher durch die Auffindung von Resten von Brackwassertieren (*Hydrobia ventrosa* Mont. sp., *Cytheridea torosa* Jones *var. littoralis* Brady und *Cyprinotus salina* Brady) in einem bei Benkendorf gelegenen Flusskiese von entsprechendem Alter, der wie der Unstrutkies in Bottendorf Schalen von *Corbicula fluminalis* Müll. sp. in grosser Menge enthält, gezeigt,[1])

[1]) Wüst, Ein interglazialer Kies mit Resten von Brackwasserorganismen bei Benkendorf im Mansfeldischen Hügellande, Centralbl. f. Mineralogie u. s. w., Jahrg. 1902, S. 107—112. Ferner: Wüst, Nachweis diluvialer Brackwasseransammlungen im Gebiete der heutigen Mansfelder Seeen, Globus, Bd. 81, 1902, S. 277—279.

Zoologisches von einer Reise Jaluit-Sydney

von

Dr. med. Schnee
auf Jaluit, Marshall-Inseln (Südsee)

Wenn man einige Jahre auf einem Atoll, wie es Jaluit, überhaupt alle Inseln des Marshallarchipeles sind, gewohnt und immerfort den weisen Strand, das schwarze Riff, den kümmerlichen Busch mit den sich darüber hinaus erhebenden Pandaneen, die an angepflanzten Stellen von Kokospalmen ersetzt werden, vor Augen gehabt hat, so verspürt man nach gerade das Bedürfnis, anstatt dieser Scenerie, zu der noch das unermessliche Meer gehört, mal wieder frisches Waldesgrün zu sehen, dem Rauschen des Bächleins, dem Sange der Vögel zu lauschen, alles Dinge, welche auf einem Atolle unbekannt sind! Die Armut der Vegetation — es gelang mir inklusive der eingeführten tropischen Nutzgewächse nur wenig über hundert Arten zu sammeln — die Dürftigkeit der Fauna, — von grösseren Tieren, welche die Landschaft beleben, sind nur einige See- sowie Strandvögel vorhanden — liessen mich mit Erwartung dem Eindrucke entgegensehen, welche das nach dem Festlande hin immer mehr zunehmende organische Leben auf mich machen würde. Ich trat somit die Reise, welche mich aus weiter Ferne in die Heimat zurückführen sollte, mit einer gewissen andächtigen Stimmung an, bereit alles Neue nachhaltig auf mich einwirken zu lassen.

So bestieg ich denn am 23. Dezember den kleinen Reichspostdampfer „Oceana“, welcher die Verbindung Jaluits mit der übrigen Welt vermittelt. Zum letzten male erfreute ich

mich an den, gerade an jenem Tage besonders zahlreichen Scharen bunter Papageifische, welche an dem noch stillliegendem Schiffe vorbeizogen, zum letzten Male fiel mein Blick auf die Massenansammlung sog. Sardinen, welche in einer wohl 30 Schritt langen dichten Wolke längs der Pier standen. Ohne jede Übertreibung, glaube ich ihre Zahl auf hunderttausend schätzen zu dürfen. —

Allgemeines Händeschütteln, „Glückliche Reise", — dann setzte sich der Dampfer langsam in Bewegung, im grossen Bogen der SO-Passage zusteuernd, in die freie See hinaus.

In kleinen Schwärmen tummelte sich ein *Anous*, der nach einem von mir an das Berliner Museum eingesandten Exemplare nicht *stolidus*, wie ich bisher glaubte, sondern der nahestehende *leucocapillus* T. Gd. ist, über den Wassern der Lagune; auch an der Aussenseite des Atolles bemerkte ich verschiedene Stücke. Ob nicht auch Exemplare der ersterwähnten Spezies darunter sein mochten?

Von anderen Tieren sah ich nur ein oder zwei Individuen der schneeweissen Feenseeschwalbe. Unser Schiff glitt längs der niedrigen, sich nur unbedeutend über das Wasser erhebenden Küste dahin, dann versank allmählich dieser riesige Korallenring, dessen andere Seite bei der Ausdehnung desselben dem Auge unsichtbar blieb, bei klarem Wetter allerdings wohl bemerkbar, wenn man darauf achtet, hinter dem Horizonte. Das ewige Einerlei der Wellen breitete sich rings um uns aus, erst am nächsten Tage (24. XII. 02), gegen $^1/_2$7 Uhr früh, bemerkte ich einen mittelgrossen „schwarzen" Seevogel mit hellem Schnabel und ziemlich langen schmalen Flügeln. Bei dem gelegentlichen Anblicke der Oberseite stellte ich indessen fest, dass der Vogel eigentlich bräunlich ist, infolge des Schattens, noch dazu gegen den Himmel gesehen, erschien er aber völlig dunkel. Da sich im Sydneyer Museum eine sehr schöne Gruppe der häufigeren See- und Strandvögel Australiens befindet, so war es sehr einfach dieses Tier als Petrel zu erkennen. Indessen giebt es zwei sich sehr ähnlich sehende Seevögel dieses Namens und Farbe, es sind dies ein *Puffinus* und eine *Oestrelata.* Da ich nicht imstande bin, die Tiere im Fliegen zu unterscheiden, so lasse ich dahin gestellt, welcheForm hier vorlag.

Uber die Art des Fluges bei den verschiedenen Vögeln des Pacifischen Ozeanes habe ich bereits früher berichtet und kann somit einfach auf jenen Aufsatz verweisen.[1])

Am 25. erreichten wir das fast genau unter dem Äquator liegende Nauru, eine gehobene Koralleninsel, die mit ihren Thälern und Hügeln auf uns, die wir seit Jahren auf absolut horizontalem Boden leben, naturgemäss einen ganz gebirgsartigen Eindruck macht. Sie ist dicht bewachsen, der Blick in ihre waldbedeckten Schluchten sehr hübsch; er erinnerte mich wirklich etwas an den heimatlichen Harz. Längs dieser Insel läuft ein starker Strom, in welchem nicht selten riesige Schwertfische gefangen werden. Ich besitze von dieser Lokalität vier Schwerter, über die ich bereits an anderer Stelle berichtet habe.

Zum Tierreich gehört auch der Mensch, deshalb gestatte man mir eine Nebenbemerkung, welche die an Bord kommenden Eingeborenen dieses einsamen Eilandes angeht. Wir hatten hier die Post und einen amerikanischen Missionar abzugeben, erstere wurde von dem dortigen deutschen Beamten, letzterer von seinen Zöglingen unter Führung eines eingeborenen „Lehrers" abgeholt. Während die Bootbesatzung der weltlichen Macht sich im Eingeborenen-Kostüm präsentierte, eine rockähnliche Hüftbekleidung aus Kokosblättern, welche den braunen Gestalten sehr vorteilhaft stand, hatte der fromme Herr, der übrigens früher Schiffskoch gewesen war, seine Leute, „zur Erweckung und Hebung der Sittlichkeit", wie der technische Ausdruck lautet, in europäisches Zeug gekleidet. Dagegen wäre ja an und für sich nichts zu sagen, wenn man den Leuten nämlich alle Woche neue Kleider geben könnte! Leider verbietet sich das von selbst! Nun sind aber Waschen und Ausbessern Künste, die allen Eingeborenen recht schwer „eingehen", auch die Nauru-Insulaner machen keine Ausnahme davon. Da sah man denn Leute, die ehemals weisse, heute aber schieferfarbige Unterjacken trugen. Diese Kleidungsstücke waren derartig zerrissen, dass bei mehreren die Schultergegend völlig nackt blieb,

---

[1]) Einiges über die Seevögel des Stillen Ozeans. Zoolog. Garten. XLII. 1901, p. 307—310.



während unten fingerlange Fetzen herabhingen, bei anderen noch „europäischer“ Gekleideten, fehlten gleich halbe oder doch viertel Rockärmel; kurzum die ganze Gesellschaft machte einen unsäglich schmutzigen und verlumpten Eindruck. —

Wir lagen hier mehrere Stunden, um die beiden wertvollen Objekte, die wir mitgebracht hatten, regelrecht in Boote verstauen zu können. Mit einer jungen Kuh machte man weniger Umstände, sie wurde, wie eine aus Holz bestehende Bettstelle eines Eingeborenen, einfach über Bord geworfen; sie trieben vom Strome getragen gemeinsam der immerhin mehrere hundert Meter entfernten Insel zu. Haie scheint es somit hier nicht viel zu geben oder sie werden doch, ähnlich wie in der Marshallgruppe, Menschen und Tieren selten gefährlich. Einzelne Fregattvögel — nur die kleinere Art *Fregatta ariel* kommt auf Nauru vor — zeigten sich, sowie ein kleinerer schwarzer Vogel, wohl eine Seeschwalbe, der in Gesellschaften von 4—6 über die Wogen dahinschwebte. — Erstere geben zu einer ganz besonderen Art von Sport Veranlassung. Die Eingeborenen ziehen junge Tiere auf, setzen sie auf ein dachartiges Gerüst am Strande und erfreuen sich an ihren Flugkünsten. Die Gezähmten kehren immer wieder zu ihrem Platze zurück, wo sie Futter erhalten und sind somit als halbe Haustiere zu betrachten. Fliegende Fregattvögel werden von den Insulanern mit Hülfe einer kleinen Bola gefangen, deren eines Ende an einem Fingerringe befestigt ist, während das andere ein eiförmiges, glattes Korallenstück trägt. Offenbar liegt der Haltung dieser Vögel irgend eine symbolische Bedeutung zu Grunde, über die ich aber nichts näheres habe erfahren können; auch der Umstand, dass kein Mann heiraten darf, ehe er einen Fregattvogel gefangen und gezähmt hat, scheint auf derartiges hinzuweisen. —

Das Eiland besitzt einen der Insel eigentümlichen Landvogel, den Nauru-Schilfsänger, in Berlin als *Tatare rhesii* bestimmt. Da er schön singt und im Äusseren an einen verblichenen Kanarienvogel erinnert, so hiess es, wie mir wiederholt erzählt wurde, früher immer, es sei diese von einem in der Nähe gestrandeten Schiffe zugeflogene und verwilderte Art.

Sobald die Insel hinter uns lag, verschwanden auch die Vögel, nur um 3 und um 6 Uhr bemerkte ich einen der erwähnten Petrel, am nächsten Nachmittage einen zweiten, der den nicht fernen Salomonen zustrebte. Diese erreichten wir mittags, also fast 24 Stunden später, gingen dann zwischen San Christoval, einer langgestreckten gebirgigen Insel und den kleinen Koralleneilanden *Owa rahu* und *Owa riki* (Gross- und Kleinowa) durch einen prächtigen, etwa zweieinhalb Seemeilen breiten Kanal. Hier zeigte sich ein grosser weisser Seevogel (*Sula*), der sich auf das Wasser niederliess, später hinter uns ein zweiter, vielleicht derselbe. Die Salomonen sind kontinentale Inseln, abgesprengte Teile des in früheren Erdperioden grösseren Australkontinentes. Sie zeigen sich deshalb mit einem Walde bedeckt, der bereits aus der Entfernung das Vorhandensein einer weit grösseren Zahl von Baumarten erkennen lässt, als auf den ausserhalb der Tausendfadengrenze liegenden Eilanden. Das ist ganz natürlich, jene konnten nur von solchen Pflanzen erreicht werden, deren Samen schwimmen und dabei durch Seewasser nicht angegriffen werden, diese haben dagegen an der reich entwickelten Festlandsvegetation Anteil gehabt. Ein Flug weisser Kakadus, welcher quer über eine Bucht dem jenseitigen Walde zuflog, gab dem ganzen Bilde das richtige Lokalkolorit Neu-Guineas, zu dem diese Gruppe gehört. Wir passierten Cap Surville, die südlichste Ecke Bauros, wie die Eingeborenen San Christoval nennen. Wie mir der Kapitän erzählte, war dort vor mehreren Jahren eine österreichische Forschungsexpedition von den Insulanern ermordet worden. — Im Unterlaufe und an der Mündung der Salomonenflüsse sind Krokodile häufig, weshalb Vorsicht bei der Wasser-Erneuerung etwaiger hier anlegender Schiffe geboten ist. Offenbar ist es der weitverbreitete *Crocodilus porosus*, der auch in Deutsch Neu-Guinea vorkommt. (Diese Gegend der Inseln ist nämlich englisch). Zwischen Australien und der hinter uns gebliebenen Gruppe begegneten uns am nächsten Tage drei Vögel, um 7 Uhr früh ein weisser mit schwarzen Flügelspitzen, wahrscheinlich *Larus novaehollandiae* Steph., eine Art, welche alle Küsten des fünften Erdteiles bewohnt. Gegen 12 Uhr zeigte sich eine grosse weisse



Sula, sowie kurz nach Sonnenuntergang ein „schwarzer“ Petrel.

Am ersten Januar machte sich die Nähe der australischen Küste durch das häufigere Aufteten von Seetieren bemerkbar: Vormittags und Mittags je ein Petrel, gegen 4 Uhr zwei bis drei niedrig über das Wasser dahinschwebende Exemplare derselben Art. Da die See nunmehr spiegelglatt wurde, konnten wir auch beobachten, dass zahlreiche Physalien an unserem Schiffe vorbeitrieben. Sie schienen in kleinen Gesellschaften zu schwimmen, indessen hielt sich jedes Individuum vom anderen etwa ein bis zwei Meter entfernt. Vier Delphine, wohl die gewöhnliche Art, die um den fünften Erdteil herum nicht selten ist, begleiteten uns, von Zeit zu Zeit aus dem Wasser schnellend und mit dem Schiffe gleichen Kurs haltend, eine ziemliche Weile. 24 Stunden später wurde das Festland sichtbar, wir befanden uns in der Gegend von Danger Point, südlich von Brisbane, der Haupstadt Queenslands. Der Eindruck des Landes ist bereits völlig der gleiche wie bei Sydney. Hohe steil abfallende Felsen (Sandstein?), Gebirgsketten, mit jenem mattgrauen Tone, welcher Eukalyptus-Bestände charakterisiert und sie auf meilenweite Entfernung erkennen lässt, kein tropischer Zug mehr. Vergebens suchen wir das frische Grün der Salomonwälder! Ein gewaltiger von Westen kommender Strom trifft hier auf die Küste und verläuft ihr parallel dem Süden zu. Er beschleunigte die Fahrt unseres Schiffes nicht wenig. Um 9 Uhr tauchten abermals zwei Delphine auf, gegen Mittag bemerkte ich einen, um 1½ Uhr zwei Petrels. Punkt 12 Uhr erschienen drei, zwei Stunden später sogar sechs Stück Delphine, um 3 Uhr kam ein *Larus novaehollandiae* in Sicht, später wurden zwei Wale, sowie noch ein Exemplar der erwähnten Möve gesehen.

Am 3. Januar notierte ich einen Petrel, zwei Delphine, sowie eine kleine Seeschwalbe, letztere flog dicht über den Wellen dahin, von Zeit zu Zeit etwas von ihrer Oberfläche aufnehmend, ferner zeigte sich noch ein Delphin, drei „schwarze“ Seevögel (d. h. Petrels), sowie abends ein grosser Hai.

Sehr auffallend war mir das gegen Mittag bemerkbar werdende Auftreten kleiner weisser Schmetterlinge, welche

ich nach Vergleichung mit den im Sydneyer Museum ausgestellten Arten als eine *Elodina*-Spezies erkannte. Sie flogen etwa sechs Meter über der See fast der Windrichtung parallel dahin. Da unser Schiff sieben oder acht Seemeilen Abstand von der Küste inne hielt, so waren sie bereits weit vom Lande fortgetrieben. Ich zählte in einer Minute sieben Stück, der zweite Offizier gab an, bereits am Mittage des vorhergehenden Tages einige dieser Tiere bemerkt zu haben. Ein heftiger Wind, welcher sich aufmachte, schien die leicht beschwingten Segler der Lüfte ins Wasser gedrückt zu haben, wenigstens bemerkte ich danach keine mehr mit Ausnahme zweier Exemplare, welche auf unserem Schiffe Unterkunft gesucht hatten, das erste entwischte, das zweite gab Gelegenheit, es mit den Museumsexemplaren zu vergleichen. Zur „südlichen“ Winterszeit sollen nach den Aussagen der Schiffsoffiziere in diesen Gegenden Albatrosse und Cormorane häufig sein. Das nicht seltene Vorkommen ersterer kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen, denn ich verliess bei meiner Ausreise Sydney im August und habe damals die mächtigen Vögel in den ersten Tagen meiner Fahrt mehrfach bemerkt. Am 4. Januar erreichten wir das Ziel unserer Reise, ich notierte auf der See viele weisse Möven, die auch in dem ausgedehnten Hafen gemein sind und sich dem Auge sehr bemerkbar machen; sie gehören der bereits oben erwähnten Art von *Larus* an.

Wenn ich zum Schlusse nun versuche, mir auf Grund des Gesehenen eine Vorstellung über die Verteilung von Tieren in jenen durchreisten Teilen des Pazifischen Ozeans zu machen, so glaube ich etwa folgendes sagen zu dürfen: Die Seevögel treten nur in der Nähe des Landes in grösserer Menge auf und zeigen sich weit mehr an dasselbe gebunden als europäische Arten, welche ein Schiff oft tagelang begleiten, ja ihm selbst auf eine solche Entfernung wie von Europa bis halb nach Amerika nachfliegen. Unsere Möven sind eben von Abfallstoffen lebende Arten und Aasfresser, während es solche im Pazifischen Ozean nicht giebt, wahrscheinlich weil die Haie treibende Tierleichen und anderes beseitigen. Alle Seevögel des stillen Ozeans sind somit gezwungen, lebendes Futter aus den Wellen auf-

zunehmen. Zweitens glaube ich bemerkt zu haben, dass die Meeresströmungen, namentlich wo sie Land berühren, eine sehr starke Vermehrung des Tierlebens bedingen. Obwohl der Reisende naturgemäss nur grosse und grösste Formen zu Gesicht bekommt, so kann man daraus doch ohne weiteres schliessen, dass auch die niederen Geschöpfe dort unvergleichlich reicher entwickelt sind, denn erst dadurch werden jene Riesen angezogen und ihnen die Möglichkeit des Lebensunterhaltes geboten. —

Etwas mir höchst Auffallendes ist das ungemein spärliche Auftreten fliegender Fische auf der durchmessenen Strecke. Ich habe diese Tiere immer nur einzeln gesehen, was im denkbar schärfsten Gegensatze zu den Verhältnissen des indischen Ozeans steht, wo nicht selten unzählige Exemplare rings um den Dampfer her aufschwirren. Auf den Marshallinseln pflegen sich diese Tiere, (die in jenen Gegenden somit keineswegs selten sind,) wie man sagt, aus Furcht vor ihren gefrässigen Feinden, den Haien, an der Seeseite der Atolle zusammenzudrängen. Die dort bei Fackelschein fischenden Eingeborenen machen oft reiche Beute. Ausserdem sind getrocknete fliegende Fische auf manchen Gruppen des stillen Ozeans geradezu das Hauptnahrungsmittel. Es erhebt sich somit die Frage, sind die Haie und andere unseren Flossenträgern nachstellenden Räuber dort häufiger als im indischen Ozean, resp. leben sie so vorwiegend von diesen Tieren, dass sie die dortigen Arten gezwungen haben, ihre pelagische Lebensweise mehr oder weniger aufzugeben, um im Schutze der Küste ihr Dasein zu fristen?

Ein merkwürdiger Umstand ist es, dass ich, sowohl während meiner Ausreise auf einem Segelschiffe (41 Tage von Sydney, wir wurden westlich bis in die Gegend der Fidjigruppe verschlagen), als auch während der jetzigen Fahrt auch nicht *eine* Seeschlange bemerkt habe. Über ihre Verbreitung lese ich im Brehm: „Das indische und stille Meer vom Kap der guten Hoffnung und den Küsten Madagaskars an bis zur Landenge von Panama und von Neuseeland bis Japan . . ., gewähren ihnen Herberge“.[1])

[1]) Tierleben III. Auflage, Band 7, p. 382.

Nach der von Dr. WERNER gegebenen Zusammenstellung der bisher bekannten Fundorte für Seeschlangen,[1]) muss die Sache aber doch wohl etwas anders liegen. Danach scheinen sich nämlich diese Tiere nur längs der Küste Neu-Guineas und Australiens verbreitet zu haben und so nach Samoa und Fiji gelangt zu sein. Möglicherweise handelt es sich auch bei diesen beiden Inseln nur um verschlagene und fortgetriebene Stücke, ähnlich wie die an der japanischen Küste beobachteten, von denen ich bereits früher nachgewiesen habe, dass sie nur zur Sommerszeit vorhanden und offenbar durch die Strömung dahingeführt sind. Nördlich von den beiden erwähnten Eilanden scheinen Seeschlangen aber nicht gefunden zu sein. Wie weit *Hydrus platurus* L. von Panama und Mexiko aus gen Westen geht, vermag ich allerdings nicht festzustellen. Für Jaluit und somit auch wohl für die Marshallinseln glaube ich aber das Vorkommen der Hydrophiinen in Abrede stellen zu können. Die Eingeborenen, welche ich speziell auf diese Tiere aufmerksam gemacht hatte, die mir alles ihnen auffallende anzubieten pflegten, brachten mir nur einmal ein Tier, welches wie *Platurus* aussah, das sich aber bei näherer Betrachtung als eine sie kopierende Fischart, die auch in Neu-Pommern von DAHL beobachtete *Ophichthys colubrinus* Boddaert herausstellte.[2]) — Die klimatischen Verhältnisse eines grossen Teiles meiner Reiseroute dürften von denen des indischen Ozeanes nicht gross abweichen, auch kann es an geeigneter Nahrung, Fischen und anderen kaum mangeln. Dass Seeschlangen dort trotzdem fehlen, glaube ich auf folgende Weise erklären zu dürfen. Eine gewaltige Meeresströmung verläuft längs der östlichen hinterindischen Küste bis nach Japans Südspitze. Von hier aus wendet sie sich nördlich und östlich; im gewaltigen Bogen umkehrend durchströmt sie alsdann den mittleren Gürtel des Stillen Ozeans. Sie fliesst dort also auf die seeschlangenreichen Gegenden zu.

---

[1]) Dr. F. Werner, Die Reptilien und Batrachierfauna des Bismarks-Archipeles. Mitteilungen aus der zoologischen Sammlung des Museums für Naturkunde zu Berlin 1900. I. B. 4. Heft, p. 100—106.

[2]) l. c. p. 105.

Diese Tiere werden, wie wir bereits hörten, von ihr bis zum Reiche des Mikados getragen, die zunehmende Kälte scheint aber den Hydrophiinen keine Existenzmöglichkeit mehr zu gewähren, sie sterben ab, sodass der Strom in wärmere Gegend gelangend, keine dieser Reptilien mitbringt. Die in seinem Lauf eingeschaltete kalte Strecke wirkt gewissermassen wie ein Filter. —

Auf dem Indischen Ozeane, 24. I. 03.

Nachtrag.

Bei meiner Ankunft in Jaluit war mir erzählt worden, dass im September 1900 eine angebliche Seeschlange gefangen und dem Berliner Museum als Seltenheit eingeschickt worden sei.[1]) Ich habe dieses Tier kürzlich in der Berliner Sammlung gesehen. Es ist ein grosses Exemplar von *Hydrus platurus* L., wie ich schon damals nach der Beschreibung mutmasste.

Somit steht denn fest, dass Seeschlangen gelegentlich wirklich bis in die Region der Marshall-Inseln verschlagen werden können, was indessen etwas ganz ausserordentlich seltenes zu sein scheint.

---

[1]) Cf. meine Arbeit: Die Kriechtiere der Marshall-Inseln. Zool. Garten XLIII. 1902. S. 360—361.

Kleinere Mitteilungen.

Der alte Ilmlauf über die Finne. Durch P. MICHAEL[1]) und zum Teil auch durch mich[2]) war ein Zug von pleistozänen Ilmschottern, die frei von nordischem Gesteinsmateriale, also vor der ersten nordischen Vereisung der Gegend abgelagert sind, von Ossmannstedt an der Ilm (684′ Meereshöhe, 184′ Höhe über der heutigen Ilmaue bei Ossmannstedt)[3]) über Goldbach, Reissen, Buttstedt und Hardisleben bis in die Gegend von Rastenberg an der Finne (550—650′ Meereshöhe), und zwar bis in die Muschelkalkzone der Finne hinein (Ostabfall des Streitholzes bei Rastenberg, 600′ Meereshöhe) verfolgt worden. Ich[4]) hatte dann die Frage, wie die damalige Ilm von Rastenberg aus weiter geflossen ist — in Ermangelung der Kenntnis entsprechender Schotter- oder Göllevorkommnisse wesentlich auf Grund topographischer Verhältnisse —, einer eingehenden Erörterung

---

[1]) Die Gerölle- und Geschiebevorkommnisse in der Umgegend von Weimar. 34. Jahresbericht des Realgymnasiums zu Weimar. 1896. — Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 51, 1899, S. 178–180.

[2]) Diese Zeitschrift, Bd. 71, 1898, S. 399. — Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. 23, 1901, S. [125]—[130]. — Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle, 1901, S. 3—4, 10—11.

[3]) Die Höhenangaben sind den betreffenden Blättern der geologischen Spezialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten entnommen. Sie sind in preussischen Dezimalfussen gegeben. Ein preussischer Dezimalfuss = 0,37 662 Meter.

[4]) Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. 23, 1901, S. [130]–[153]. — Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle, 1901, S. 10—12.

unterzogen, die mich zu der Annahme geführt hatte, dass die Ilm von Rastenberg aus, anfänglich dem heutigen Lossathale folgend und dann in das heutige Wassergebiet des Saubaches übertretend, über Billroda und Kahlwinkel quer durch das sich heute unter dem Namen der Finne als Höhenzug über die umgebenden Landschaften erhebende Gelände geflossen ist. Da der niedrigste Punkt der Oberkante der vorpleistozänen Gesteine im Gebiete der Wasserscheide zwischen dem Lossa- und dem Saubachgebiete bei fast 700′ Meereshöhe liegt, während die Ilmschotter der Rastenberger Gegend Niveaus zwischen 550′ und 650′ einnehmen, so hatte die gemachte Annahme die weitere Annahme beträchtlicher pleistozäner Krustenbewegungen für die in Rede stehende Gegend erfordert. Ich[1]) hatte betont, dass meine Annahmen „nur durch die Auffindung von Ilmschottern ohne nordisches Gesteinsmaterial in der Gegend nördlich von der Finne mit Sicherheit als richtig erwiesen werden“ können. Der von mir geforderte Beweis für die Richtigkeit meiner Annahmen ist nun kürzlich von P. Michael[2]) erbracht worden.

Michael hat Ilmschotter ohne nordisches Gesteinsmaterial oder Ilmgerölle gefunden: bei Saubach zwischen 500′ und 650′, bei Kalbitz und von hier bis nach der Ostseite des Probststeiges hin zwischen 475′ und 575′ und schliesslich bei Nieder-Möllern bei 475′. Aus der Lage dieser Ilmablagerungen ergiebt sich, dass die damalige Ilm von Rastenberg aus den bereits von mir angenommenen Weg und dann durch das heutige Saubachthal bis kurz oberhalb Bibra und von da nach Südosten bezw. Süden umbiegend bis zu dem heute die Wasserscheide zwischen dem Saubach- und dem Hasselbachgebiete bildenden Querriegel zwischen Schimmel und Pleissmar geflossen ist. Der genannte, wahrscheinlich im wesentlichen aus jüngeren pleistozänen Massen bestehende Querriegel dürfte im damaligen Ilmthale nicht bestanden haben. Wahrscheinlich floss die

---

[1]) Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. 23, 1901, S. [132].

[2]) Der alte Ilmlauf von Rastenberg über die Finne. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 54, 1902, S. 1—13 (Brief).



Ilm von hier an, dem heutigen Hasselbachthale (Kiese bei Nieder-Möllern) folgend, in der Richtung nach Balgstädt weiter. MICHAEL weist indessen noch auf die Möglichkeit hin, dass die Ilmschotter bei Nieder-Möllern einer anderen, etwa einer durch das heutige Lissbachthal gekommenen Ilm ihre Entstehung verdanken. MICHAEL nimmt an, dass die Ilm, die das Hasselbachthal durchfloss, bei Balgstädt in die Unstrut mündete.

Fast genau in der direkten Fortsetzung des von MICHAEL nachgewiesenen alten Ilmlaufes durch das Hasselbachthal liegt das Freiburg-Zeuchfelder Thal, durch das, wie K. FREIH. VON FRITSCH[1]) nachgewiesen hat, die Unstrut vor der Durchnagung der Freiburger Pforte nach der Saale hin abgeflossen ist. Der Unstrutlauf über Zeuchfeld fällt sicher,[2]) die Durchnagung der Freiburger Pforte durch die Unstrut ziemlich sicher[3]) vor die Zeit der ersten nordischen Vereisung der Gegend. Die Durchnagung der Freiburger Pforte ist jünger als der Unstrutlauf durch das Freiburg-Zeuchfelder Thal, und dieser muss wieder jünger sein als der Ilmlauf durch das Hasselbachthal.[4]) Es ist daher anzunehmen, dass die Ilm, die durch das heutige Hasselbachthal floss, von Balgstädt aus, wo sich das heutige Hasselbachthal mit dem heutigen Unstrutthale vereinigt, in der Richtung nach Zeuchfeld zu weiter floss. Zweifelhaft bleibt es dabei vorläufig, ob sich die damalige Ilm in der Gegend des heutigen Balgstädt mit einer Unstrut vereinigte oder ob das nicht der Fall war, die damalige Unstrut vielmehr schon weiter oberhalb — etwa durch das auffallende Thal zwischen Vitzenburg und Querfurt, in dem ich allerdings bisher vergeblich nach Unstrutkiesen gesucht habe — einen

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. 71, 1898, S. 17 ff.

[2]) K. Freih. von Fritsch, a. a. O.

[3]) Wüst, Ew., Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. 23, 1901, S. [194].

[4]) Diese Altersbeziehungen ergeben sich aus meinen Darlegungen in meinen „Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens“ (Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. 23, 1901, S. [17]—[368]). Vergl. auch meine „Beiträge zur Kenntnis des Flussnetzes Thüringens vor der ersten Vereisung des Landes“ (Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle, 1901, S. 1—17).

Abfluss nach Norden fand. Jedenfalls aber scheint mir in dem alten Ilmlaufe durch das heutige Hasselbachthal die Ursache für das Abweichen der alten Unstrut aus der von ihr weiter oberhalb eingehaltenen Richtung in die Richtung Freiburg-Zeuchfeld zu liegen: entweder lenkten die Wassermassen der Ilm die der Unstrut in der genannten Richtung ab und es flossen anfänglich beide Flüsse vereint und später eine Zeit lang die Unstrut allein von der Balgstädt-Freiburger Gegend nach der von Zeuchfeld, oder es benützte die Unstrut eine Zeit lang ein von der Ilm allein ausgetieftes Flussbett zwischen der Balgstädt-Freiburger und der Zeuchfelder Gegend.

Ew. Wüst, Ver.-Sitz., 13. November 1902.

Säugetierreste aus dem Kalktuffe von Bilzingsleben bei Kindelbrück. Über den pleistozänen Kalktuff von Bilzingsleben bei Kindelbrück sind meine Mitteilungen in dieser Zeitschrift, Bd. 74, 1901, S. 72—76, und die daselbst angegebene Litteratur zu vergleichen. Aus dem Kalktuffe von Bilzingsleben hat das königliche mineralogische Institut in Halle in den Jahren 1901 und 1902, teils durch Ankauf der Sammlung des verstorbenen Bilzingslebener Pfarrers Petersilie, teils durch Geschenke seitens der Frau Apotheker Schudt und des Herrn Oberpfarrer Bodenstein in Kindelbrück, eine Reihe von Versteinerungen, vorzüglich von Säugetierresten erhalten. Die Stücke der Petersilieschen Sammlung haben zumeist bereits mehrfach in der Litteratur Erwähnung gefunden. Unter den von Herrn Bodenstein geschenkten Stücken fanden sich einige, durch die für den Fundort neue Arten nachgewiesen werden, so ein Lückzahn von einem Löwen oder Tiger und einige Zähne eines *Castor fiber* Lin. mindestens nahestehenden Bibers. Unter den neu erworbenen Stücken verdient seiner Schönheit wegen noch ein von Frau Schudt geschenkter linker Unterkieferast eines Kälbchens von *Elephas antiquus* Falc. besondere Erwähnung. Ich gebe im folgenden eine berichtigte und vervollständigte Liste der Säugetierarten, die der Bilzingslebener Kalktuff bis jetzt geliefert hat.

Ursus sp., aus der Verwandtschaft von U. arctos Lin.

Felis leo Lin. oder tigris Lin.

Castor sp., aus der Verwandtschaft von C. fiber Lin.

Elephas antiquus Falc.

E. primigenius Blumenb. Die dieser Art angehörenden Molarenbruchstücke (Col. PETERSILIE) sind weisslich gefärbt, während die des E. antiquus Falc. durchweg gelblich sind. PETERSILIE scheint über die Herkunft der Stücke aus dem Tuffe nicht zweifelhaft gewesen zu sein, da er Elephas primigenius in einem Briefe an REGEL (REGEL, Thüringen, Teil III, Jena 1896, S. 413) unter den Säugetieren des Bilzingslebener Kalktuffes — neben Elephas antiquus und nach Bestimmung von K. FREIH. VON FRITSCH — aufzählt.

Rhinoceros Merckii Jäg.

Equus sp., aus der Verwandtschaft von E. germanicus Nehr. (caballus Lin. aut.)

Cervus sp., aus der Verwandtschaft von C. elaphus Lin. Die Gebissreste stimmen mit denen von C. antiqui Pohl. überein, die Geweihreste zeigen z. T. beträchtlichere Dimensionen als sie POHLIG für seinen C. antiqui angiebt.

Bos oder Bison sp.

Zweifelhaft bezüglich ihrer Herkunft aus dem Kalktuffe sind *Myoxus glis* Lin. sp. (Col. PETERSILIE) und *Cervus capreolus* Lin. (ein von mir selbst auf der Sohle eines der Tuffbrüche aufgelesener Zahn).

Die sicher aus dem Tuffe herrührenden und sicher bestimmten Arten kommen sämtlich auch in den Kalktuffen von Weimar-Taubach vor und die nicht sicher bestimmten Stücke können sämtlich Arten angehören, welche in diesen Kalktuffen vorkommen.

Die gemachten Mitteilungen zeigen, dass weiteres Material von Säugetierresten aus dem Kalktuffe von Bilzingsleben zur eingehenden Beurteilung der Säugetierfauna desselben dringend erforderlich ist.

Zur Ergänzung der in der Litteratur vorhandenen geologischen Angaben über den Kalktuff von Bilzingsleben

bemerke ich noch, dass sich das hauptsächlich aus Muschelkalkmaterial bestehende Konglomerat im Liegenden des Tuffes durch einen — wenn auch schwachen — Gehalt an Buntsandsteinmaterial als Absatz der Wipper kennzeichnet und dass demnach die Wipper zur Bildungszeit dieses Konglomerates und des Kalktuffes im Hangenden desselben ihren so eigenartigen Durchbruch durch die Hainleite bereits vollzogen hatte.

Ew. Wüst, Ver.-Sitz., 11. Dezember 1902.

Über die chemische Natur der Skelette und den hydrostatischen Apparat der Radiolaria-Acanthometrea. Das sogenannte Acanthin-Skelett sämtlicher Acanthometreen (junger sowie erwachsener) wird beim Glühen nicht zerstört und besteht nicht aus einer organischen Substanz, sondern wie die vorgenommene quantitative chemische Analyse ergeben hat, aus Calciumaluminiumeisensilikat, welches in lebenden Acanthometreen wahrscheinlich als ein Hydrat auftritt. Die kontraktilen Elemente oder Myoneme sind nicht nur den Acanthometra, sondern auch den Acanthophracta eigen. Im ausgestreckten Zustande sind sie fadenförmig und scheinbar homogen, im kontrahierten bandförmig und deutlich wabig gebaut, ja bei einigen Arten lassen sich sogar an ihnen isotrope und anisotrope Abschnitte unterscheiden. Die Myoneme sind um die Stachel kegelförmig angeordnet und befestigen sich einerseits vermittels dünner plasmatischer Fäden an die Stacheln, andererseits an den Gallertmantel, wobei ihre proximalen Enden mit dem entoplasmatischen Maschenwerk, welches die ganze Gallertschicht durchsetzt, auf das Engste verbunden sind. Bei Einwirkung mechanischer und elektrischer (Induktionsstrom-) Reize verkürzen sich die Myoneme energisch (bis auf ein Viertel ja ein Sechstel ihrer Länge) und ziehen den Gallertmantel an den Stacheln empor, wobei das entoplasmatische Maschenwek radiär in die Länge gezogen und engmaschig wird. Die Streckung der Myoneme wird begleitet von der zentripetalen Bewegung des Gallertmantels, sowie einer Veränderung der allgemeinen Form des entoplasmatischen Maschenwerks, welches weitmaschig wird. Bei



momentaner Kontraktion sämtlicher Myoneme erfolgt eine Erweiterung der Gallerte und Volumzunahme des Gesamtkörpers und infolgedessen bei stattfindender Wasseraufnahme eine Verminderung des spezifischen Gewichts der Acanthometree. Diese Veränderungen haben eine aufsteigende Bewegung der Acanthometree zur Folge, was durch die Einwirkung des Induktionsstromes experimentell nachgewiesen wurde. Konstanter Strom erweist sich weniger wirkungsvoll als Induktionsstrom, bewirkt aber gleichfalls eine Kontraktion der Myoneme, und zwar erfolgt beim Schliessen eines starken Stromes eine Kontraktion der Myoneme an der Kathode, welche beim Durchleiten des Stromes fortdauert, und beim Öffnen des Stromes eine Kontraktion an der Anode, also wie bei normalen Nerven und Muskeln der Wirbeltiere.

Prof. Schewiakoff, 5. Intern. Zool. Kongr., Berlin 1901.

Über die Beeinflussung der Milchproduktion von Kühen. Im letzten Jahre wurden aus dem hallischen landwirtschaftlichen Institut zwei Abhandlungen über den genannten Gegenstand veröffentlicht, deren Hauptergebnisse, da sie ein allgemeineres Interesse beanspruchen dürften, wir im Folgenden wiedergeben wollen.

J. Dolgich hat untersucht, welchen Einfluss verschiedenartige Arbeitsleistungen der Milchkühe auf die Milchsekretion haben und kommt dabei zu folgenden Schlüssen:

1. Um die Wirkung der Arbeitsleistung bei Milchkühen zu beurteilen, ist als Massstab der Leistung der physikalische Begriff der Arbeit als Produkt aus Kraft und Weg nicht ausreichend, indem innerhalb gewisser Grenzen eine alleinige Steigerung der Zugkraft ganz anders wirkte als die der Arbeitsdauer.

2. Eine Zunahme der Arbeitsdauer wirkt schneller schädigend auf die Milchsekretion als eine Vermehrung der Belastung. Diese wirkt in mittleren Grenzen sogar stets günstig.

3. Ganz schwache Arbeitsleistung veranlasst im Vergleich mit der Ruhe eine Abnahme der Milchmenge und der Milch-

bestandteile, da hier die stimulierende Wirkung der Arbeitsleistung noch fehlt.

4. Bei mässig starker Belastung tritt diese Anregung deutlich hervor, sowohl bei der Milchsekretion wie bei der Verdauung.

5. Bei Überanstrengung, sowohl in Bezug auf Dauer als auch auf Belastung, zeigt sich eine starke Störung der Körperfunktionen, sowohl der Verdauung wie der Milchausscheidung.

6. Die Milch nimmt bei Überanstrengung nicht nur an Menge ausserordentlich ab, sondern sie verändert auch vollständig ihre Beschaffenheit (z. B. kratziger Geschmack des Butterfetts, Nichtgerinnen des Kaseïns, starke Abnahme der Säurezahl).

7. Besonders bemerkenswert ist der Übergang von unverändertem Futterfett (Pflanzenfett), bei Überanstrengung in die Milch.

8. Es ist also nachgewiesen, dass dieser direkte Übergang von Nahrungsfett in die Milch möglich ist, allerdings nur als Folge einer Störung der Körperfunktionen, wozu eine übermässige Fettfütterung, wie sie bei Versuchen anderer Autoren stattfand, ebenfalls zu rechnen ist.

J. W. Oltmanns ist der Frage nachgegangen, in welchem Masse der plötzliche Wechsel in der Ernährung und in der ganzen Lebensführung, wie er durch das in den nordwestdeutschen Marschen übliche Austreiben bedingt wird, die Milchsekretion beeinflusst und kommt zu folgenden Resultaten:

1. Der Übergang von Stallhaltung zu Weidegang hat in den ersten Tagen eine Erniedrigung des Milchertrages zur Folge.

2. Der absolute Fettgehalt wird in günstiger Weise beeinflusst. Der prozentische Fettgehalt steigt sofort beträchtlich, sodass nicht nur die ausgeschiedene Fettmenge trotz der verringerten Milchergiebigkeit der ersten Tage kaum eine Verminderung erleidet, vielmehr schon vom zweiten und dritten Tage an erheblich steigt.

3. Diese Steigerung des Fettgehaltes ist eine Folge der ungewohnten Bewegung und weniger des veränderten Futters, und

4. scheint die in den letzten Jahren häufiger gemachte Beobachtung zu bestätigen, dass der prozentische Fettgehalt dauernd nicht zu beeinflussen ist.

5. Selbst ein aussergewöhnlich proteïnreiches Trockenfutter auf dem Stalle wirkt nicht so sehr auf die Milchproduktion wie gute Weide.

6. Frühes Austreiben scheint vorteilhafter zu sein als spätes, sowohl hinsichtlich des Milchertrages wie auch der Gewichtszunahme. Die günstigere Wirkung des frühen Austreibens scheint zum grossen Teil in einer Anpassung an die Unbilden der Witterung und die körperliche Anstrengung ihren Grund zu haben.

7. Das Butterfett erleidet eine sehr bedeutende Veränderung seiner Zusammensetzung.

8. Durch wechselnde Witterung scheint die Milchproduktion direkt nicht beeinflusst zu werden.

9. Zufutter zur Weide wird nur schlecht von den Kühen genommen und zeigt, soweit es genommen wurde, keine Wirkung.

Über das Kaffeeöl und den darin enthaltenen Furfuralkohol veröffentlicht Dr. Ernst Erdmann eine eingehende Untersuchung, deren Hauptresultate wir im Folgenden wiedergeben.

1. Das mit gespanntem Wasserdampf flüchtige Öl der gebrannten Kaffeebohnen lässt sich in einer Ausbeute von 0,0557 Prozent erhalten, als eine intensiv nach Kaffee riechende Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht 1,0844 und dem Siedepunkt 68 bis etwa 130° bei 9,5 mm Druck. Es enthält Valeriansäure (wahrscheinlich Methyläthylessigsäure), Furfuralkohol, eine stickstoffhaltige Substanz, welche der wesentliche Träger des Kaffeearomas ist, und Phenole. Der Gehalt des von Säure befreiten Kaffeeöles an Furfuralkohol beträgt mindestens 50 Prozent.

2. Der reine Furfuralkohol ist wasserhell, mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar. In wässeriger Lösung ist er nur beschränkte Zeit haltbar. Mit Anilin und Anilinchlorhydrat reagiert er nicht unter Farbbildung. Eine empfindliche qualitative Reaktion auf Furfuralkohol ist die blaugrüne Färbung eines mit Salzsäure befeuchteten Fichtenstabes. Aromatische und aliphatische Aldehyde liefern ebenfalls mit Furfuralkohol bei Gegenwart von konzentrierter Salzsäure

intensive grüne Färbungen. Zum sicheren Nachweis von Furfuralkohol ist ferner sehr geeignet der Diphenylcarbaminsäurefurylester, welcher gut krystallisiert und bei 97,5° schmilzt. Der Carbaminsäurefurylester sehmilzt bei 50°.

3. Die pharmakologische Untersuchung des Furfuralkohols hat ergeben, dass derselbe toxische Wirkungen in beträchtlichem Grade besitzt. Die letale Dosis liegt für das Kaninchen zwischen 0,5 und 0,6 g pro kg Körpergewicht. Die Todesursache besteht in Respirationslähmung. Die bemerkenswertesten Vergiftungserscheinungen bei letaler Dosis sind: Schnell vorübergehende Erregung, dann sehr starke Abnahme der Athemfrequenz, verbunden mit Verringerung der Sensibilität, fortgesetztes Sinken der Körpertemperatur als Folge verminderter Wärmeproduktion, Salivation, Durchfall. Die Wirkung des Furfuralkohols ist eine spezifische, sie ist nicht auf Säurewirkung zurückzuführen, obwohl Brenzschleimsäure im Organismus gebildet wird. Gleichzeitige Gaben von kohlensaurem Natron sind ohne Einfluss auf den letalen Ausgang. Beim Menschen bewirkten Gaben von 0,6 bis 1,0 g eine Zunahme der Athemfrequenz; hinsichtlich der Änderungen von Athemgrösse und Kohlensäureproduktion zeigten sich individuelle Verschiedenheiten.

Dass die Wirkung des Kaffees nicht allein auf den Gehalt an Kaffeïn zurückzuführen ist, erscheint nach den vorliegenden Litteraturangaben als sicher. Einzelne Autoren bezweifeln sogar, ob das Kaffeïn überhaupt das wirksamste Prinzip im Kaffee darstellt. Bestimmte Schlüsse zu ziehen, inwieweit der Furfuralkohol an der Kaffeewirkung betheiligt ist, erscheint noch verfrüht, so lange die im gebrannten Kaffee vorhandene Menge dieses Alkohols nicht genau bekannt ist. Gleichwohl wird durch den hohen Prozentsatz an Furfuralkohol und durch den Nachweis seiner energischen pharmakologischen Wirkungen, von denen einzelne ersichtlich mit den Folgen starken Kaffeegenusses zusammenfallen, die Annahme nahe gerückt, das ein Teil der Wirkungen des Kaffees in der That auf dem Gehalt an Furfuralkohol beruht.

Litteratur-Besprechungen.

Sammlung chemischer und chemisch technischer Vorträge, herausgegeben von Prof. Dr. F. B. Ahrens. Stuttgart, Verlag von Ferd. Enke. 1902.

IV. Band, Heft 9: Der Einfluss der Raumerfüllung der Atomgruppen auf den Verlauf chemischer Reaktionen von Dr. Max Scholtz, Privatdozent an der Universität Breslau.

Die stereochemischen Forschungen auf dem Gebiete der organischen Chemie, welche — zunächst durch die Erscheinung der optischen Aktivität hervorgerufen — bald zur Erklärung der Isomerierverhältnisse bei ungesättigten Verbindungen herangezogen wurden, bilden heute eine unentbehrliche Grundlage für die Deutung einer grossen Zahl von Erscheinungen, so dass sich allein aus der Bearbeitung der Substitutionserscheinungen am Benzol ein besonderes Kapitel der Stereochemie entwickelt hat. Der vorliegende zusammenfassende Vortrag über dieses Gebiet, erläutert durch höchst instruktive Beispiele aller Arten von Vorgängen, welche nur durch stereochemische Vorstellungen, durch diese aber in durchaus befriedigender Weise ihre Erklärung finden, wird dem Organiker eine höchst willkommene Gabe sein.

IV. Band, Heft 10. Über die Molekulargrösse der Körper im festen und flüssigen Aggregatzustande von Dr. W. Herz in Breslau.

Der Autor steht auf dem vorläufig noch sicheren Boden der Molekulartheorie, wie sie durch AVOGADRO, CLAUSIUS, VAN DER WAALS und VAN 'THOFF geschaffen worden ist,

er spricht die Überzeugung aus, dass wohl jede Theorie der Materie, welche sich in Zukunft Geltung verschaffen sollte, eine grosse Zahl von Begriffen aus dieser Molekulartheorie wird übernehmen müssen; deshalb hält er die Behandlung seines Themas ohne Berücksichtigung der von OSTWALD geschaffenen energetischen Richtung für berechtigt.

Man findet in dem Heft zunächst die Grundlagen der kinetischen Gastheorie entwickelt, dann wird gezeigt, dass die VAN DER WAALS'sche Zustandsgleichung in einfacher Weise auch den für Flüssigkeiten und festen Körpern geltenden Verhältnissen Rechnung trägt, soweit es sich um nicht polymerisierte Moleküle handelt; den Hauptteil bildet die Besprechung aller einschlägigen Methoden zur Ermittlung der Molekulargewichte, welche z. T. erst in der jüngsten Vergangenheit ausgearbeitet worden sind. Der Grundgedanke der Arbeit liegt in dem Satz: weder dem flüssigen noch dem festen Aggregatzustande kommt eine besondere Molekulargrösse zu, die Unterschiede sind vielmehr durch Bewegungsunterschiede der Moleküle zu erklären.

Es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass Arbeiten wie die vorliegende, sehr geeignet sind, Interesse zu erwecken für die Entwicklung der Forschungen auf den Grenzgebieten zwischen Chemie und Physik, welche heute kein Chemiker mehr übersehen darf, andrerseits aber nur mit kaum zur Verfügung stehendem Zeitaufwand neben seiner Fachlitteratur verfolgen kann. Arbeitserleichterungen in diesem Sinne zu schaffen wird daher stets eine dankenswerte Aufgabe bleiben.

Köthner.

Zoologische Wandtafeln. Gezeichnet und herausgegeben von Prof. Dr. Paul Pfurtscheller in Wien. Format 130—140 cm. In Farbendruck ausgeführt. Verlag von A. Pichlers Witwe und Sohn, Wien und Leipzig. Preis einer Tafel unaufgespannt 5 Mk., unterklebt mit Leinwandrand und Stäben 6,50 Mk., auf Leinwand gespannt mit Stäben 8,50 Mk.

Die uns zur Besprechung vorliegenden beiden Probetafeln versprechen sehr viel: sie bieten nicht nur alles für

die Demonstration Wesentliche, sondern geben dies in einer unübertrefflichen Klarheit und Übersichtlichkeit und zwar ohne — wenigstens gilt dies für das Hauptbild — schematisch zu werden. Die Darstellung der Anatomie wirkt so plastisch wie nur möglich und ist so gehalten, dass der Habitus des betreffenden Tieres noch völlig gut zu erkennen ist. Den Leuckart'schen Wandtafeln, die ja zweifellos mehr bieten sowohl in der Anzahl der Tafeln, als auch bezüglich des Tafelinhalts, werden sie vor allem durch eine gewisse Einheitlichkeit überlegen sein, denn in dieser Serie wird nicht bald ein vorzüglicher bald ein mässiger Zeichner zu Worte kommen, sondern stets ein und derselbe Künstler, der gleichzeitig ein guter Kenner der dargestellten Objekte und der Anforderungen ist, die Schüler und Lehrer an Unterrichtstafeln stellen. Auch das wird dem Unternehmen viele Schulen als Freunde zuführen, dass der Herausgeber sich von vornherein eine gewisse Beschränkung auferlegt hat, insofern er nur 70 Tafeln in Aussicht genommen hat. Für den Schulgebrauch wird diese Serie zweifellos völlig genügen. Wir wünschen dem Unternehmen die verdiente Anerkennung.

Dr. G. Brandes.

Wandtafeln für den Unterricht in Anthropologie, Ethnographie und Geographie. Herausgegeben von Dr. Rudolf Martin, Professor an der Universität Zürich. Verlag des Art. Institut Orell Füssli in Zürich.

Das unter obigen Titel herausgegebene Anschauungsmittel soll die wichtigsten menschlichen Varietäten und Völkertypen in polychromer, lebenswahrer Ausführung zur Darstellung bringen. Der Mangel eines derartigen wissenschaftlichen Lehrmittels ist in dem Unterricht aller Schulstufen schon längst als eine Lücke empfunden worden.

Das Unternehmen ist in zwei Ausgaben erschienen:

1. Kleine Ausgabe: aus 8 Tafeln resp. Typen bestehend, für den Geographieunterricht in den Volksschulen bestimmt.
2. Grosse Ausgabe: aus 24 Tafeln resp. Typen bestehend, für den Unterricht in Mittel- und Hochschulen, sowie für Museen etc. bestimmt.

Alle reproduzierten Typen sind nach Originalaufnahmen bekannter Fachleute und Forschungsreisender unter ständiger Leitung und Aufsicht des Herausgebers hergestellt worden. In Anbetracht der grossen Herstellungskosten ist zunächst auf eine Reproduktion des einzelnen Typus in zwei Ansichten (Face und Profil) verzichtet worden, doch ist eine Erweiterung des Unternehmens in diesem Sinne geplant. Es kommt daher in der vorliegenden Serie jeweils nur eine und zwar diejenige Ansicht zur Darstellung, in welcher die charakteristischen Merkmale des betreffenden Typus am deutlichsten zu demonstrieren sind.

Jeder Tafel ist eine kurze und gedrängte Beschreibung des dargestellten Typus beigegeben, die nur den Zweck verfolgt, die Lehrer der Volks- und Mittelschulen auf diejenigen Punkte aufmerksam zu machen, welche für den betreffenden Typus besonders charakteristisch sind. Zur weiteren Orientierung findet sich am Schlusse jeder Beschreibung ein kurzes Litteraturverzeichnis, das auf einige der wichtigsten und leichter zugänglichen Publikationen hinweisen soll.

Der uns vorliegende Masai-Kopf in Profilansicht ist vorzüglich ausgeführt und auf grosse Entfernung hin ausserordentlich wirksam. Wir werden später voraussichtlich noch einmal ausführlich auf das dankenswerte Unternehmen zurückkommen.

Henniger, Karl Anton, Dr., Chemisch-analytisches Praktikum behufs Einführung in die qualitative Analyse. 127 Seiten. Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig. Preis geheftet 1,50 Mk., gebunden 1,75 Mk.

Der Verfasser hatte seine Ausarbeitungen, an deren Hand er die Schüler der Prima die praktischen Übungen im chemischen Laboratorium ausführen liess, zunächst als Beilagen zu den Jahresberichten 1900 und 1901 des Charlottenburger Realgymnasiums erscheinen lassen und hat sich infolge der freundlichen Aufnahme, welche seine Anleitungen fanden, veranlasst gesehen, beide Abhandlungen umzuarbeiten und in Gestalt des vorliegenden chemisch-analytischen Praktikums

den interessierten Kreisen durch den Buchhandel zugänglich zu machen. Wie der Verfasser selbst sagt, bezweckt er mit dem vorliegenden Leitfaden, die Schüler des Realgymnasiums in der dafür zugemessenen Zeit in die qualitative Analyse derart einzuführen, dass sie im Stande sind, sich über die einzelnen Reaktionen selbst Rechenschaft zu geben und einfachere Analysen und Gruppentrennungen mit Sicherheit auszuführen. Dieser Aufgabe wird das Buch voll und ganz gerecht, ohne irgendwie über das gesteckte Ziel hinauszugehen. In Übereinstimmung mit den meisten bekannten Anleitungen zur qualitativen Analyse zerfällt der Leitfaden in zwei Hauptteile, deren ersterer die Vorübungen zur qualitativen Analyse enthält, während der zweite den analytischen Gang wiedergiebt. Als Anhang sind die Ausstattung des Laboratoriums und die Zusammensetzung und Herstellung der gebräuchlichsten Reagenzien in übersichtlicher Weise zusammengestellt.

Im ersten Teile berücksichtigt der Verfasser ausser den hauptsächlichsten chemischen Reaktionen auch eine Reihe von mehr physikalischen Vorgängen, z. B. Krystallisation, Krystallwasser, übersättigte Lösungen, Verbrauch von Lösungswärme, Siedetemperatur gesättigter Lösungen u. s. w., die nach meiner Meinung dem Schüler zwar im Unterricht vorgeführt werden sollen, die aber nicht unbedingt jeder Schüler auszuführen braucht, und die daher ganz gut weggelassen werden könnten, ohne dass dadurch der Wert des Leitfadens litte. Sehr zum Vorteil gereicht dem Buche, namentlich dem ersten Teile, der verschiedene Druck, durch den die wichtigeren Reaktionen vor den unwichtigeren hervorgehoben sind. Ebenso tragen die zweckmässig angebrachten kurzen Erläuterungen und Wiederholungsfragen gewiss sehr zur Anregung des Unterrichts bei, wenn auch der bekannte Spruch „Repetitio est mater studiorum“ manchmal allzuviel befolgt ist. Was die Einteilung des Stoffes betrifft, so weiss ich nicht, ob es nicht — wie ja auch meist üblich — praktischer ist, mit den Basen zu beginnen und sodann die Eigenschaften der Säuren folgen zu lassen; für didaktisch unrichtig halte ich es jedenfalls, dass ziemlich an den Anfang des Buches (§ 6) das Aufschliessen der schwer- bezw. unlöslichen Verbindungen

gestellt wird, das doch ein relativ schwieriges Kapitel bildet und daher besser erst an späterer Stelle besprochen würde.

Im zweiten Teile bespricht HENNIGER gesondert die Analyse einfacher und die zusammengesetzter Substanzen, eine Einteilung, die bei Übungen im Schullaboratorium sowohl für den Lehrenden, wie für den Lernenden von Vorteil ist. Etwas zu kurz kommt meines Erachtens die Säureprüfung weg, auch wäre es zweckmässiger, wenn der Verfasser in allen Fällen die Schwermetalle etc. durch Kochen mit Natronkarbonat entfernen liesse und zur Neutralisation nur Essigsäure oder Salpetersäure, nicht aber auch Salzsäure (vgl. S. 117) verwendete. Dass der Prüfung auf Säuren stets die Basenprüfung vorauszugehen hat, wie es der Verfasser und z. B. auch MEDICUS in seiner qualitativen Analyse vorschreibt, ist nach meiner Meinung nicht immer zweckmässig. Gerade bei schwierigeren Analysen (Aufschlüssen), auf die ja im vorliegenden Leitfaden auch teilweise Rücksicht genommen wird, kann man auf Grund der Säureprüfung und Vorprüfnng am besten entscheiden, wie man eine schwer- oder unlösliche Substanz aufzuschliessen hat.

Einige kleine Ausstellungen sind noch zu erwähnen, die bei einem eventuellen Neudruck Berücksichtigung finden könnten. So möchte ich den Pluralis von Alkali und Erdalkali nicht als die Alkalis und die Erdalkalis, sondern als die Alkalien und die Erdalkalien gebildet wissen. Seite 37 könnte der Krystallwassergehalt der Oxalsäure mitberücksichtigt sein, Seite 45 bei $(NH_4)\,OH$ die Klammer wegfallen, wie das sonst geschehen ist. Sehr unglücklich scheint mir (Seite 38) die Bezeichnung des Schwefelwasserstoffs als Sulfosäure zu sein. Bei der Besprechung der Ammoniaksalze (43) könnte deren Flüchtigkeit, bei Abhandlung der Halogenwasserstoffsäuren deren Verhalten zu $K_2\,Cr_2\,O_7$ und Schwefelsäure, namentlich die Bildung von Chromylchlorid Erwähnung finden. Endlich sei bemerkt, dass bei der Formulierung der Eisensalze der Ferro- und Ferricyanwasserstoffsäure die zusammengezogenen Formeln (z. B.: $Fe_5\,Cy_{12}$ statt $\overset{''}{Fe}_3\,\overset{'''}{Fe}_2\,Cy_{12}$) nicht am Platze sind, da sie keineswegs zum Verständnis beitragen und sich so auch schwer dem Gedächtnis einprägen.

Abgesehen von diesen kleinen Ausstellungen und den eingangs gemachten Erörterungen, die mehr prinzipieller Natur sind, kann der Leitfaden für den Unterricht im Schullaboratorium wie zum selbständigen Studium nur aufs Wärmste empfohlen werden; er ist klar und verständlich geschrieben und birgt eine Fülle von Anregungen für Lehrer und Schüler.

Halle a. S. Dr. C. A. **Wangerin.**

Fechner, Gustav Theodor, Gedächtnisrede zur Säkularfeier seines Geburtstages gehalten im Naturw. Verein an der k. k. Universität in Wien, Franz Deuticke, 1901. Preis M. 1,00.

In knappen aber markanten Zügen wird uns der Lebens- und Bildungsgang des grossen Naturforschers und Philosophen vorgeführt, wie er, unbefriedigt von den Ergebnissen seines medizinischen Studiums zur Oken'schen Naturphilosophie und dann zur Physik kam, wie seine Neigung, Aussenwelt und Innenwelt in Beziehung zu bringen, ihn zur Untersuchung subjektiver Farben- und Gesichtserscheinungen führte, womit die spätere psychophysikalische Richtung sich anbahnte, die erst nach einer dreijährigen Pause, während der Fechner sich in einem Zustande körperlicher und geistiger Umnachtung befand, zur vollen Entwicklung und in den bekannten Werken „Nanna“, „Zend-Avesta“ und „Elemente der Psychophysik“ ihren Höhepunkt erreichte.

Ratzel, Friedrich, Die Erde und das Leben. Eine vergleichende Erdkunde. Bd. I, Gr. 8° 706 S. Mit 264 Abbildungen und Karten im Text, 9 Kartenbeilagen und 33 Taf. in Farbendruck, Holzschnitt und Ätzung. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut 1901. Preis geb. M. 17.—

Wenn Friedrich Ratzel uns mit einem neuen Werke beschenkt, so dürfen wir von vornherein erwarten, dass er uns nichts Alltägliches bringt, sondern dass er mit schöpferischer Kraft einen, wenn auch noch so oft behandelten Stoff neu zu beleben, mit seinen eigenen Gedanken zu durchdringen und in ansprechender Form uns darzubieten weiss. So ist denn auch das vorliegende Buch ein Originalwerk, das keine

bereits vorhandene Darstellung sich zum Vorbild genommen hat, sondern ganz auf eigenen Füssen steht. Es war gewiss ein glücklicher Gedanke der Verlagsbuchhandlung, der Völkerkunde des gleichen Verfassers und den länderkundlichen Werken von SIEVERS, HAHN, PHILIPPSON und NEUMANN, DECKERT und KÜKENTHAL, auch eine allgemeine Erdkunde folgen zu lassen und durch diese den Kreis geographischer Werke zu vervollständigen. Wie die genannten Bücher, so will auch das vorliegende nicht dem Fachgelehrten allein neue Anregung bringen, es wendet sich vielmehr an einen weiteren Leserkreis, an das ganze gebildete Publikum, und gerade in der populärwissenschaftlichen Darstellung eines zwar im Allgemeinen interessanten, aber im Einzelnen doch auch vielfach spröden Stoffes erweist sich RATZEL als ein Meister. Eine Fülle von Tatsachen tritt uns in dem Buche entgegen. Teils sind es eigene Beobachtungen, die der Verfasser in den verschiedensten Ländern und auf den verschiedensten Gebieten anzustellen Gelegenheit hatte, teils stützen sie sich auf die Mitteilungen anderer Forscher und verraten eine umfassende Kenntnis der Litteratur. Und nicht nur neuere Schriften werden zu Rate gezogen, sondern RATZEL verweilt gerade mit Vorliebe bei älteren Forschern und Schriftstellern, die bei der heutigen Generation schon fast in Vergessenheit geraten sind, und sucht pietätvoll deren Andenken zu erhalten. Doch der Reichtum des Inhaltes allein macht nicht den Wert des RATZEL'schen Buches aus, sondern die organische Verknüpfung der einzelnen Tatsachen und Beobachtungen. Nicht die Einzelbeobachtung an und für sich ist es, die uns interessiert, sondern der Zusammenhang, in welchem sie mit anderen steht, der Einfluss, den sie auf unsere Ansichten von den Gesamtverhältnissen unseres Erdballes ausübt. Und in der Erfassung dieses Zusammenhanges, in der Ordnung der unzähligen Einzelheiten nach höheren Gesichtspunkten geht RATZEL durchaus selbständig vor. Mag man auch gegen manche seiner Ideen Einwendungen erheben können, mag mancher von ihm ausgesprochene Satz in seiner allgemeinen Fassung zu weitgehend oder nicht hinreichend begründet erscheinen, so lässt sich doch nicht leugnen, dass das, was RATZEL bringt, überall anregend wirkt und zu

weiteren Nachdenken und Nachforschen auffordert. Die Selbständigkeit der Auffassung macht sich auch dort geltend, wo der Verfasser auf bekannte Theorien eingeht. Er begnügt sich nicht damit, diese einfach zu kennzeichnen, sondern er entwickelt sie von seinem Standpunkt aus und weist auch auf ihre Schwächen hin, die uns veranlassen müssen, sie zu modifizieren. Aber er fällt darum nicht von einem Extrem ins andere, sondern stellt sich auf den Standpunkt des unbefangenen Kritikers, der das Gute anerkennt auch da, wo er nicht in allen Punkten zustimmen kann. Wir weisen in dieser Beziehung besonders hin auf seine Besprechung der KANT-LAPLACE'schen Theorie, der Ansichten über die Quellen der Erdwärme, der Natur des Erdinneren und des Wesens des Vulkanismus, der SUESS'schen Theorie der Gebirgsbildung und der Strandverschiebungen, der Hypothese von der Persistenz der Festlandskerne und Meeresbecken, der DARWIN'schen Korallenrifftheorie u. s. w.

Die Natur des Buches bringt es mit sich, dass in ihm manche Gegenstände besprochen werden, die schon in der in gleichem Verlage erschienenen Erdgeschichte von MELCHIOR NEUMAYR (in zweiter Auflage bearbeitet von VIKTOR UHLIG) behandelt worden sind. Aber wie verschieden ist die Darstellung dieser Dinge in beiden Werken, von denen dasjenige NEUMAYRS der vergleichenden Erdkunde RATZELS an Bedeutung keineswegs nachsteht. Verschieden sind beide Bücher nicht dem Werte nach, sondern in Bezug auf den Zweck, den sie verfolgen. Kommt es NEUMAYR vor allen Dingen darauf an, die Bedeutung der noch heute an der Erdoberfläche vor sich gehenden Veränderungen für die Entwickelungsgeschichte der Erde zu erfassen, so sucht RATZEL in erster Linie ihre gegenseitigen Beziehungen und ihren Einfluss auf die Formen der heutigen Erdoberfläche festzustellen. Er will uns zeigen, auf welchen Ursachen der verschiedene landschaftliche Charakter einzelner Teile unserer Erdoberfläche beruht und deshalb nennt er sein Buch eine vergleichende Erdkunde. Aber er will uns die landschaftlichen Formen nicht nur vom wissenschaftlichen Standpunkt unserem Verständnis näher bringen, sondern auch vom künstlerischen und ästhetischen, indem er ihren Einfluss auf

unser Gemüt hervorhebt und festzuhalten sucht. Hierzu kommt noch ein Moment, das ebenfalls bei NEUMAYR weniger Berücksichtigung findet, nämlich die Beziehung der Erdoberfläche zur belebten Welt und besonders zum Menschen. Hier begegnen wir RATZEL auf einem Gebiete, auf welchem er ja durch seine Anthropogeographie bahnbrechend gewirkt hat, und es ist deshalb nicht zu verwundern, dass er auch in dem vorliegenden Buche mit besonderer Liebe, wenn auch nur in allgemeinen Zügen, sich anthropogeographischen Betrachtungen hingiebt.

Was nun den Inhalt des Buches anbelangt, so giebt der Verfasser zunächst einen einleitenden Überblick über die Vorgeschichte und Geschichte der Erderkenntnis. Mit grossem Geschick hat er es verstanden, hier aus der Fülle der Einzelheiten das Wesentliche hervorzuheben. Natürlich wird in erster Linie die allgemeine Erdkunde berücksichtigt; aber auch auf die geographischen Forschungsreisen älterer und neuerer Zeit geht der Verfasser ein. Hierbei kommt es ihm weniger darauf an, alle die einzelnen Reisen aufzuzählen, als vielmehr in grossen Zügen die Erweiterung unseres Wissens in den verschiedenen Perioden geographischer Geschichte zu erfassen. In dem nun folgenden ersten Abschnitt des Buches wird dann die Erde und ihre Umwelt behandelt. Es werden die Beziehungen der Erde zum Weltenraum und zur Sternenwelt, besonders zu Sonne und Mond, und dann die planetarischen Eigenschaften der Erde, ihre Grösse, Gestalt und ihr Gewicht erörtert, schliesslich auch die Ansichten über die Natur des Erdinnern besprochen. Der zweite Teil beschäftigt sich mit den Wirkungen aus dem Inneren der Erde, mit dem Vulkanismus, den Erdbeben, Strandverschiebungen und der Gebirgsbildung. Ein weiterer Abschnitt führt die Überschrift: Land und Wasser, Festländer und Inseln. Er enthält Betrachtungen über die Erdteile und Meere und ihre Beziehungen zu einander, über Halbinseln und Inseln und über die Lebensentwickelung auf Erdteilen und Inseln. Den Küsten ist ein besonderer Abschnitt gewidmet, der sich zunächst mit den allgemeinen Verhältnissen dieser Gebilde, dann mit ihrer Umgestaltung durch die Arbeit äusserer Kräfte befasst, hierauf Flachküsten und Steilküsten in ihren verschiedenen Er-

scheinungsformen charakterisiert und schliesslich auch das Leben an der Küste in den Kreis der Erörterungen zieht. Der fünfte Abschnitt bringt Mitteilungen über Gesteine, Schutt und Erdboden. Hier werden namentlich auch die Beziehungen des Klimas zur Bodenbildung berücksichtigt. In dem folgenden Abschnitt über Verwitterung und Erosion werden die Wirkungen der an der Erdoberfläche tätigen Kräfte, namentlich die des Wassers, des Windes und des Eises in ihrem Einfluss auf Verwitterung, Zertrümmerung und Auflösung, Abtragung und Wiederablagerung der Gesteine und lockeren Bodenarten geschildert. Der letzte Abschnitt beschäftigt sich schliesslich mit den Bodenformen. Er stellt Betrachtungen und Vergleiche an über die Höhen der Erde, die Tiefen des Meeres und die Formen des Meeresbodens, dann über die Täler und ihre Entstehung, die Ebenen, Hügel und Berge, den Aufbau, die Formen und Typen der Gebirge und die landschaftliche Bedeutung der Bodenformen, namentlich der Berge, Täler und Flachlandschaften. Endlich werden dann noch die gegenseitigen Beziehungen des Bodens zum Leben und die Bedeutung der Bodenformen für die geschichtliche Bewegung des Menschen hervorgehoben.

Auf den Inhalt des inzwischen ebenfalls erschienenen zweiten Bandes werden wir später noch zurückkommen.

A. Schenck.

Vogel, O. und **Ohmann, O.,** Zoologische Zeichentafeln Heft II. Siebente vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin. 1903.

Koehne, E., Repetitions-Tafeln für den zoologischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Heft I, Wirbeltiere. Heft II, Wirbellose Tiere (7. resp. 6. Auflage) Berlin. 1903.

Eppler, Alfred, Das beschreibende Zeichnen. Heft I, Wolfenbüttel. 1903.

Erfreulicherweise macht sich auf dem Gebiete des biologischen Unterrichtes mehr und mehr eine Richtung breit, die die Beobachtungskunst und das Formengedächtnis der Jugend zu schärfen bestrebt ist.

Die an dritter Stelle genannte Publikation sucht diesen Zweck zu erreichen dadurch, dass sie dem Lehrer Vorlagen

zu Wandtafelzeichnungen bietet. Obwohl das im ersten Hefte gebrachte in manchen Einzelheiten zu wünschen übrig lässt, halten wir doch das neue Unternehmen für entwicklungsfähig und empfehlen es den Interessenten.

Einen anderen Weg betreten die beiden anderen Werke. Sie enthalten Abbildungen zoologischer Objekte, an denen der Schüler alle die Dinge leicht selbst beobachten kann, die ihm an dem gestopften oder konservierten Naturpräparat verborgen bleiben. Obwohl ja Abbildungen nur immer ein Surrogat gegenüber dem Naturprodukt bleiben, so sind wir eben auf dieses Surrogat im Unterrichte nur zu oft angewiesen. Die Benutzung der genannten Werke ist daher sehr zu empfehlen. Sie bieten ausserdem dem Lehrer, der lieber selbst zeichnet und auch die Schüler selbst zeichnen lässt, manche wertvolle Vorlage.

Dr. Walter Schoenichen.

Schmidt, Heinrich, Haeckels Biogenetisches Grundgesetz und seine Gegner. Mit 16 Abbildungen. Gemeinverst. Darwinistische Vorträge und Abhandlungen. Herausgeg. von Dr. W. Breitenbach. Heft 5. Oldenkirchen. 1902. Preis 2 Mk.

Obwohl es heute unter den Fachleuten kaum einen einzigen urteilsfähigen giebt, der nicht auf dem Boden der Descendenztheorie stünde, macht sich in den Kreisen der Laien und Diletanten gerade jetzt eine zunehmende Unterströmung bemerkbar, die den Gedanken der organischen Entwicklung einfach verwirft. Wohl ist dies für die Wissenschaft selbst irrelevant; für die freie geistige Bewegung des Einzelindividuums hingegen ist es in hohem Masse bedenklich. Darum ist es ein entschiedenes Verdienst von Dr. Breitenbach, wenn er es unternimmt, dem Descendenzgedanken und damit einer der grössten Errungenschaften des verflossenen Jahrhunderts durch eine Serie von Darwinistischen Abhandlungen im deutschen Volke tieferes Eindringen zu verschaffen.

Das vorliegende Heft behandelt Haeckels viel unbestrittenes biogenetisches Grundgesetz. Schmidt führt uns darin in überaus klarer Weise ein in die Vorgeschichte

der Rekapitulations-Theorie und widmet namentlich den Beobachtungen DARWINS und FRITZ MÜLLERS einen ausführlichen Abschnitt. Indessen so wertvoll diese Vorarbeiten waren, erst ERNST HAECKEL war es vorbehalten, die Wichtigkeit des biogenetischen Grundgesetzes in seiner ganzen Ausdehnung zu erkennen und es durch die ganze belebte Natur nachzuweisen, ohne dabei die Ausnahmefälle zu übersehen. Dies wird uns im 3. Kapitel vorliegenden Heftes geschildert. Alsdann erfolgt eine Übersicht über die wichtigsten Thatsachen der Rekapitulations-Theorie. Der Schlussabschnitt beschäftigt sich mit den Gegnern des HAECKEL'schen Grundgesetzes. Es gelingt SCHMIDT, fast in allen Fällen die Gegnerschaft darauf zurückzuführen, dass das biogenetische Grundgesetz sehr oft falsch aufgefasst wird.

Schon der letztgenannte Punkt lehrt, dass das Erscheinen des SCHMIDT'schen Buches einem Bedürfnisse entspricht. Möchte das klar und durchsichtig geschriebene Werkchen recht viele Leser finden! Dr. Walther Schoenichen.

Natur und Schule. Zeitschrift für den gesamten naturkundlichen Unterricht aller Schulen. Herausgegeben von R. Landsberg, O. Schmeil, B. Schmid. I. Bd. Mit 79 in den Text gedruckten Abb. Leipzig 1902. Preis 12 M.

Eine Firma ersten Ranges hat es unternommen, einem lange und tief gefühlten Bedürfnisse abzuhelfen durch Schöpfung der Zeitschrift „Natur und Schule“. Kein Gebiet des Unterrichtswesens giebt es, wo der Kampf widersprechender Meinungen bezüglich der Methodik so heftig wogt wie auf dem Gebiete der Naturkunde. Und kein anderes Gebiet hat eine so gewaltige Fülle neuen Materiales zu verarbeiten. Die neue Zeitschrift, die unter der Leitung hervorragender Schulmänner steht, darf daher keinem Lehrer der Naturkunde fremd bleiben, umsoweniger, als sie, wie der erste fertig vorliegende Band lehrt, ihren mannigfachen Aufgaben mit grösster Umsicht, taktvollstem Geschick und stetig sich erneuernder Anregung nachkommt. Natur und Schule sei auf das nachdrücklichste empfohlen.

Dr. Walther Schoenichen.



Die halophilen Phanerogamen Mitteldeutschlands

von

Dr. **August Schulz**

Mit einer Karte (Taf. V)

Die gegenwärtige[1]*) Verbreitung der halophilen Phanerogamen[2]) in Mitteldeutschland,[3]) ihre Einwanderung in dieses Land und ihre Schicksale in ihm nach ihrer Einwanderung habe ich schon zweimal[4]) ausführlich behandelt. Ich gehe hier noch einmal auf diese Fragen ein, um die falschen Angaben über die Verbreitung der Halophyten-Formen in Mitteldeutschland und die irrigen Ansichten über Wanderungen derselben in diesem, welche sich in DRUDE's vor kurzem erschienenem Buche über den hercynischen Florenbezirk[5]) finden, zu berichtigen. Über Zeit und Ort der dauernden Ansiedlung[5a]) der einzelnen gegenwärtigen mitteldeutschen Halophyten-Formen in Mitteldeutschland und über ihre Herkunft hat sich DRUDE in dem genannten Buche nicht bestimmt[6]) ausgesprochen, über die Art und Weise der Einwanderung und Ansiedlung dieser Formen in Mitteldeutschland hat er dort überhaupt keine Ansicht geäussert. Er scheint anzunehmen, dass sie sich in Mitteldeutschland sämtlich oder wenigstens zum grossen Teil während einer auf die letzte „Eiszeit" der Quartärzeit folgenden Steppenperiode[7]) angesiedelt haben und dass sie teilweise aus den südrussischen Steppen oder aus dem unteren Donaugebiete,[8]) teilweise von der deutschen Küste[9]) gekommen sind. Als Ort der dauernden Ansiedlung[10]) der-

---

*) Die Anmerkungen sind am Ende der Abhandlung zusammengestellt (S. 273 ff.).



jenigen Formen,[11]) welche auf dem durch eine reiche Halophyten-Flora ausgezeichneten „Salzgürtel“, der „südlich von Magdeburg (Schönebeck und Gross-Salze, dann Stassfurt mit dem westlich gelegenen Dorfe Hecklingen) durch die Grafschaft Mansfeld bis zum Westrande des Kyffhäusers sich erstreckt“,[12]) wachsen, scheint er die Gegend von Artern an der Unstrut anzusehen.[13]) Von Artern sind diese Formen durch das frühere Unstrutthal[14]) nach den Mansfelder Seeen gewandert; von diesen sind sie durch das Salzkethal nach der Saale gelangt.[15]) Auf welchem Wege sie von hier nach den Gegenden von Stassfurt, Schönebeck und Magdeburg gewandert sind, lässt Drude unerörtert. In westlicher Richtung konnten diese Formen nach Drude's Ansicht von Artern entlang der Sondershäuser Wipper nach der Gegend von Sondershausen wandern.[16]) Ausser auf dem sich von Magdeburg bis zum Kiffhäuser erstreckenden „Salzgürtel“ kommen nach Drude in Mitteldeutschland auch noch an einer Anzahl anderer Stellen Halophyten vor;[17]) wie und von wo sie an diese Stellen gelangt sind, wird nicht gesagt.

*

Ich habe dargelegt,[18]) dass die Ansiedlung[19]) der Vorfahren[20]) der gegenwärtig in Mitteldeutschland lebenden Individuen einiger Halophyten in Mitteldeutschland vielleicht schon während des kältesten Abschnittes der letzten kalten Periode stattgefunden hat, dass die Ansiedlung der Vorfahren der gegenwärtigen mitteldeutschen Individuen der meisten Formen[21]) jedoch bestimmt erst in der seit diesem Zeitabschnitte verflossenen Zeit, und zwar die des einen Teiles der Formen sicher nur in einem, die des anderen wahrscheinlich in mehreren Abschnitten derselben, stattgefunden hat. Während dieser Zeit hat das Klima Mitteldeutschlands fortgesetzt bedeutende Änderungen erfahren.[22]) Nachdem nach dem Ausgange des wohl sehr langen kältesten Abschnittes der letzten kalten Periode, welcher wahrscheinlich ein recht gleichmässiges Klima[23]) besass, während des wahrscheinlich bedeutend kürzeren letzten Teiles derselben die Niederschlagsmenge dauernd abgenommen und in gleicher Weise die Sommerwärme zugenommen hatte, und zwar viel-

leicht in dem Masse, dass zuletzt das Klima Mitteldeutschlands von dem gegenwärtig in diesem Lande herrschenden nicht mehr sehr bedeutend abwich, begann eine erneuete Zunahme der Niederschläge. Infolge dessen nahm die Sommerwärme wieder ab, und zwar um so schneller, je mehr sich die dauernden Eismassen im Norden und in den Hochgebirgen des südlicheren Europas vergrösserten. Das Winterklima wurde allerdings milder und vorzüglich viel gleichmässiger als am Schlusse der kalten Periode. Nachdem das Klima der niedrigeren Gegenden des centralen Mitteldeutschlands[24]) ungefähr den Charakter des gegenwärtig in den Küstengegenden und auf den Inseln des nördlichen Schottlands in entsprechender Höhenlage herrschenden Klimas angenommen hatte, verminderten sich die Niederschläge wieder, während die Wärme zunahm.[25]) Das Klima der niedrigeren Gegenden des centralen Mitteldeutschlands wurde nun wahrscheinlich zunächst dem im westlichen Irland, dann dem im östlichen Irland, darauf dem im mittleren Frankreich, darauf dem in den mittleren Rhonegegenden, und endlich zunächst dem in den unteren Rhonegegenden, darauf dem im nordöstlichen europäischen Mittelmeergebiete gegenwärtig in entsprechender Höhe herrschenden Klima gleich oder doch ähnlich. Den mediterranen Charakter scheint das Klima sehr lange besessen zu haben. Dann nahm es in den genannten mitteldeutschen Gegenden wahrscheinlich den Charakter des heutigen Klimas des mittleren Ungarns an und wurde in ihnen darauf dem im südwestlichen und endlich vielleicht sogar dem im südöstlichen europäischen Russland heute herrschenden Klima gleich oder ähnlich. Auch diesen extrem kontinentalen Charakter behielt das Klima jener Gegenden sehr lange Zeit. Dann erfuhr es eine rückläufige Änderung.[26]) Es durchlief hierbei dieselben Stadien wie vorher seit dem Zeitabschnitte der Ancylussenkung, doch wahrscheinlich bedeutend schneller als damals. Es nahm zuletzt auch nicht wieder einen solchen Charakter an wie während des Höhepunktes des Zeitabschnittes der Ancylussenkung, sondern wurde wahrscheinlich nur dem im mittleren oder dem im westlichen Irland gegenwärtig herrschenden Klima ähnlich. Es verharrte in diesem Zu-

stande wahrscheinlich nur kurze Zeit, dann änderte es sich wieder, und zwar in ähnlicher Weise wie nach dem Höhepunkte des Zeitabschnittes der Ancylussenkung.[27]) Es nahm aber wohl weder einen mediterranen noch darauf einen so extrem kontinentalen Charakter wie während der ersten heissen Periode an. Auch war der Zeitraum, während welches sich diese Klimaänderung vollzog, ohne Zweifel bedeutend kürzer als derjenige, welcher zwischen dem Höhepunkte des Zeitabschnittes der Ancylussenkung und demjenigen des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode lag. Nach dem Höhepunkte des zweiten extrem kontinentalen Zeitabschnittes erfolgte eine ähnliche Wandlung des Klimas Mitteldeutschlands wie nach dem des ersten; am Schlusse derselben glich es in den niederen Gegenden des centralen Mitteldeutschlands wahrscheinlich ungefähr dem gegenwärtig im nordwestdeutschen Tieflande herrschenden Klima.[28]) Die Zwischenzeit zwischen diesem Zeitpunkte und dem Höhepunkte des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode war wohl wesentlich kürzer als die Zwischenzeit zwischen dem Höhepunkte der ersten kühlen Periode und dem der ersten heissen Periode. Darauf änderte sich das Klima durch Abnahme der Niederschläge sowie durch Zunahme der Sommerwärme und Winterkälte von Neuem, bis es endlich seinen heutigen Charakter erhielt.[29])

Wie ich vorhin sagte, haben sich die Vorfahren der gegenwärtigen mitteldeutschen Individuen einiger Halophyten-Formen vielleicht schon während des kältesten Abschnittes der letzten kalten Periode in Mitteldeutschland angesiedelt. Diese Formen sind je eine halophile Form[30]) von *Artemisia rupestris L.* und *A. laciniata Willd.*[31]). Wenn die Ansiedlung beider Arten schon damals stattgefunden hat, so waren ihre ersten Individuen sicher noch nicht halophil, sondern verhielten sich der chemischen Zusammensetzung des Untergrundes ihrer Wohnstätte gegenüber ziemlich indifferent. Beide gelangten aber zweifellos noch im Verlaufe dieses Zeitabschnittes auch nach mitteldeutschen Salzstellen[32]) und passten sich an deren Verhältnisse vollkommen an.[33]) Nach Ausgang des ältesten Abschnittes der kalten Periode wurden

für beide Arten im Laufe der Zeit die Verhältnisse in Mitteldeutschland ohne Zweifel sehr ungünstig. Sie verschwanden allmählich vom salzfreien Boden; während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode lebten sie in Mitteldeutschland wahrscheinlich sogar nur noch an einer Salzstelle — vielleicht beide an derselben —, und zwar wahrscheinlich entweder in der Gegend von Artern oder in der von Stassfurt. Damals haben sie an dieser ihrer einzigen Wohnstätte wahrscheinlich die Fähigkeit verloren, bei der Herrschaft eines Klimas mit wesentlich kühleren und feuchteren Sommern[34]) als die damaligen auf anderem als salzhaltigem Boden zu leben. Von ihrer Erhaltungsstelle haben sie sich während des letzten Teiles des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode, nachdem sie sich in bedeutendem Masse an das extrem kontinentale Klima angepasst hatten, wieder ausgebreitet; hierbei sind sie nach ihrem zweiten mitteldeutschen Wohngebiete gelangt.[35])

Ob in Mitteldeutschland während der späteren Abschnitte der letzten kalten Periode Halophyten eingewandert sind, lässt sich nicht sagen. Wenn es der Fall war, so sind wohl die Nachkommen der damaligen Einwanderer später, vorzüglich während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode, sämtlich zu Grunde gegangen. Dieses Schicksal hatten im Verlaufe des zuletzt genannten Zeitabschnittes ohne Zweifel die wahrscheinlich recht zahlreichen Halophyten-Formen, welche während des Zeitabschnittes der Ancylussenkung und des ersten Teiles der ersten heissen Periode — bis zum Beginne des trockensten Abschnittes derselben — in Mitteldeutschland eingewandert waren. Dagegen hat sich ein grosser, vielleicht sogar der grösste Teil derjenigen Halophyten-Formen, welche in Mitteldeutschland während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode eingewandert sind, in diesem seitdem ununterbrochen bis zur Gegenwart erhalten. Manche der Arten, welche sich in Mitteldeutschland damals dauernd angesiedelt haben, sind in dieses ohne Zweifel später noch einmal oder sogar mehrere Male eingewandert. Da sich wahrscheinlich bei einem Teile von ihnen auch Nachkommen der späteren

Einwanderer erhalten haben, so lässt sich bei den Arten dieser Gruppe nicht bestimmt angeben, wann sich die Vorfahren ihrer einzelnen gegenwärtigen mitteldeutschen Individuengruppen in Mitteldeutschland angesiedelt haben.

Ausschliesslich von Einwanderern des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode stammen sicher die in Mitteldeutschland beobachteten Individuen von *Carex hordeistichos Vill., C. secalina Wahlenbg., Obione pedunculata* (*L.*), *Capsella procumbens* (*L.*) und *Melilotus dentatus* (*W. K.*) ab. *Obione pedunculata* und *Capsella procumbens*[36]) sind nach Mitteldeutschland[37]) wahrscheinlich entweder aus dem mittleren Asien oder aus im Norden an das Kaspische Meer und den östlichen Teil des Schwarzen Meeres angrenzenden Gegenden des europäischen Russlands, und zwar direkt in einem grossen Sprunge — also nicht über Zwischenstationen —, durch Vermittlung von Wandervögeln, welche beider Samen am Körper aus diesen östlichen Gegenden nach Mitteldeutschland verschleppten,[37a]) gelangt. Während des Höhepunktes des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode zogen ohne Zweifel zahlreiche Vögel[38]) aus den genannten östlichen Gegenden nach den in dieser Zeit weit nach Westen verschobenen Oceanküsten. Von diesen Vögeln liessen sich wahrscheinlich manche auf den in Mitteldeutschland damals vorhandenen Salzstellen, nachdem sich diese während dieses Zeitabschnittes mit aus dem südöstlichen Europa, vorzüglich aus Ungarn, schrittweise und in kleinen Sprüngen in Mitteldeutschland eingewanderten Halophyten,[39]) die den betreffenden Vögeln als Nahrung dienten, bedeckt hatten,[40]) nieder und verloren hierbei die an ihrem Körper haftenden Samen von *Obione* und *Capsella*, welche aufgingen und sich zu normalen Pflanzen entwickelten. Weniger wahrscheinlich ist es,[41]) dass *Obione* und *Capsella* direkt aus den genannten Gegenden des Ostens — durch Vermittlung von Vögeln — nur nach den Becken der Ostsee und der Nordsee gelangt sind,[42]) und dass sie erst von hier — aber noch im Verlaufe des trockensten Abschnittes —, und zwar gleichfalls durch Vermittlung von Vögeln, nach Mitteldeutschland gewandert sind.[43]) Von wo sie aber auch in der angegebenen Weise nach Mitteldeutschland gelangt

sind, das ist wohl sicher, dass wenn auch vielleicht bei beiden mehrmals eine Einschleppung von Samen nach Mitteldeutschland stattgefunden hat, diese bei jeder von ihnen doch nur einmal und an einer einzigen Stelle zur dauernden Ansiedlung geführt hat, dass also bei jeder von ihnen die gegenwärtigen mitteldeutschen Individuen sämtlich von einer kleinen Anzahl von Individuen einer Örtlichkeit, wahrscheinlich sogar nur von einem einzigen Individuum abstammen. Bei keiner von beiden lässt sich aber über die Lage der mitteldeutschen Ansiedlungsstelle etwas Bestimmtes aussagen. Jede besitzt in Mitteldeutschland gegenwärtig zwei getrennte Wohngebiete, das eine in der Umgebung des Kiffhäusergebirges,[44]) das andere in der von der Linie Leau bei Bernburg—Schönebeck—Magdeburg—Wanzleben—Stassfurt-Hecklingen—Güsten—Leau umschlossenen Gegend.[45, 46]). In diesen auch durch das Vorkommen der vorhin behandelten *Artemisia*-Formen ausgezeichneten Wohngebieten, und zwar in den von den letzteren bewohnten Strichen derselben,[47]) müssen wir wohl die Ansiedlungsstelle jeder der beiden Formen suchen. Vielleicht haben sich beide sogar in demselben Wohngebiete, ja sogar an derselben Örtlichkeit[48]) angesiedelt. Von ihrer Ansiedlungsstelle haben sich beide sicher noch im Verlaufe des trockensten Abschnittes mehr oder weniger weit ausgebreitet; zweifellos sind sie schon damals in das andere — heutige — Wohngebiet gelangt. Diese Wanderung kann nur durch Vermittlung von Vögeln stattgefunden haben,[49]) welche aus dem ursprünglichen nach dem anderen Wohngebiete flogen und dabei die Samen in letzteres verschleppten.[50]) Wenn in dieser Zeit die Mansfelder Seeen in dem Umfange, welchen sie noch vor einem Jahrzehnt besassen, oder doch wenigstens grössere Teiche in deren Becken bestanden hätten, so würden die Vögel, welche aus der Gegend von Stassfurt-Güsten-Bernburg nach derjenigen von Artern oder in umgekehrter Richtung flogen, und dabei die Samen von *Obione pedunculata* und *Capsella procumbens* sowie die Früchte von *Artemisia rupestris* und *A. laciniata* aus der einen in die andere Gegend verschleppten, ohne Zweifel ihren Weg durch die Seeengegend genommen[51]) und sich in dieser eine

Zeitlang aufgehalten haben. Während dieses Aufenthaltes würden sie mindestens einen Teil — vielleicht sogar sämtliche — der von ihnen an oder in ihrem Körper mitgeführten Samen bezw. Früchte der genannten Formen verloren haben. Die Formen würden sich ohne Zweifel, wenn, wie in der Jetztzeit, die Seeen mit — schwach[52]) — salzhaltigem Wasser erfüllt, ihre Uferstriche mit Salzwasser durchtränkt und in ihrer Nähe grössere Stellen mit durch salzhaltiges Quellwasser durchtränktem Boden vorhanden gewesen wären, in der Seeengegend — und vielleicht sogar nur in dieser — angesiedelt und in dieser mindestens ebensogut als in ihren beiden heutigen Wohngebieten bis zur Gegenwart erhalten haben. Aus dem Fehlen der genannten vier Formen, vorzüglich aus dem von *Obione* und *Capsella,* in der Seeengegend darf man meines Erachtens den Schluss ziehen, dass die Seeen oder grössere Teiche in deren Becken während des zweiten Teiles des trockensten Abschnittes, d. h. von dessen Höhepunkte ab, nicht vorhanden waren, oder[53]) dass sie doch nicht mit Salzwasser erfüllt waren und keine salzdurchtränkten Uferstriche sowie keine grösseren Salzstellen[54]) in ihrer Nähe besassen[55, 56]). Dasselbe muss meines Erachtens während des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode der Fall gewesen sein.[57]) Denn wenn die Seeen oder doch grössere Teiche in deren Becken damals vorhanden und mit Salzwasser erfüllt gewesen wären, und wenn ihre Ufer sowie andere Stellen in ihrer Nähe mit salzhaltigem Wasser durchtränkt gewesen wären, so würden sicher zahlreiche Vögel zwischen ihnen und den heutigen Wohngebieten der behandelten Formen verkehrt haben, und durch diese würden jener Samen bezw. Früchte nach der Seeengegend verschleppt worden sein. Diese würden sich in jener für die Formen so günstigen Zeit auf dem Salzboden an den Seeen entwickelt haben, und die Formen würden sich ohne Zweifel in der Seeengegend bis zur Gegenwart erhalten haben.[58]) Die Seeen können somit erst seit dem Ausgange des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode ununterbrochen salziges Wasser enthalten.

Dass sich die vier Formen in der Jetztzeit, in welcher



doch die Seeen mit salzhaltigem Wasser erfüllt und zahlreiche für die Formen günstige Salzstellen an diesen vorhanden waren, und zweifellos auch häufig Vögel zwischen diesen und den beiden Wohngebieten der Formen verkehrten, nicht an den Seeen angesiedelt haben, ist wohl darauf zurückzuführen, dass sie sich während der beiden für sie ungünstigen Perioden, vorzüglich während der ersten kühlen Periode, Eigenschaften erworben haben, die ihre Ansiedlung an auch nur ganz unbedeutend von ihren einzelnen Wohnstätten während der ungünstigen Perioden abweichenden Örtlichkeiten erschweren und die erst bei einem Klima, welches demjenigen des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode ähnlicher ist als dasjenige, welches gegenwärtig an den Seeen herrscht, verschwinden oder doch latent werden.

Drude hat merkwürdiger Weise ganz übersehen,[59]) dass die vier im vorstehenden behandelten Formen der Gegend der Mansfelder Seeen vollständig fehlen, und dass die Salzflora dieser Gegend auch noch in anderer Beziehung recht bedeutend von derjenigen der beiden Wohngebiete jener Formen, der Enden von Drude's sich vom Kiffhäusergebirge bis Magdeburg erstreckenden „Salzgürtel“, abweicht.[60]) Andernfalls würde er wohl nicht den Kiffhäuser hinsichtlich seiner Halophyten-Flora „als den Ausläufer einer westwärts gerichteten Zunge der Flora von Eisleben“ angesehen haben und wohl auch nicht angenommen haben, dass sich *Artemisia rupestris, A. laciniata, A. maritima* und *Capsella procumbens* sowie die übrigen weniger verbreiteten Halophyten-Formen des „Salzgürtels“ aus der Gegend von Artern in nordöstlicher Richtung bis über die Mansfelder Seeen hinaus, zum Teil bis nach der Gegend von Magdeburg, schrittweise und in kleinen Sprüngen ausgebreitet haben.

Der soeben bezüglich der Dauer des ununterbrochenen Bestehens der Mansfelder Seeen ausgesprochenen Ansicht widerspricht nicht der Umstand, dass eine von den fünf vorhin genannten Formen, von denen ich bestimmt annehme, dass sie sich in Mitteldeutschland ausschliesslich während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode angesiedelt haben, *Carex secalina Wahlenbg.,* den beiden Wohn-



gebieten der vier vorhin eingehend behandelten Formen fehlt, aber in der Seeengegend — und zwar früher ausschliesslich an den Seeen, jetzt, nach der fast völligen Trockenlegung des salzigen Seees, vorzüglich in dessen Becken — vorkommt.[61]) Diese Form ist während des genannten Zeitabschnittes, während welches sie in Mitteldeutschland wohl nicht salzbedürftig war, wahrscheinlich in kleinen Sprüngen und schrittweise aus Ungarn nach dem schlesischen Odergebiete und von hier durch das Elbegebiet bis zum Saalegebiete gewandert. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sie schon damals in die Gegend der Mansfelder Seeen gelangt ist und dass sie sich in ihr während der ersten kühlen Periode, in welcher die Seeen vorhanden waren, an diesen auf Salzboden erhalten hat; dass sie während des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode, während welches sie wahrscheinlich wieder nicht salzbedürftig war, wieder an salzfreien Orten — vielleicht jedoch auf den, wie schon gesagt wurde, damals wohl nur sehr kleinen und in geringer Anzahl vorhandenen Salzstellen — der Seeengegend gelebt hat; dass sie während der zweiten kühlen Periode, als die Seeenbecken sich von Neuem mit Salzwasser füllten, wiederum nur auf Salzboden an den Seeen gelebt und sich an diesen Boden fest angepasst hat und dass sie sich auf ihm bis zur Gegenwart erhalten hat. Es ist jedoch nicht weniger wahrscheinlich, dass *Carex secalina* während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode nur das thüringische Keuperbecken erreicht hat und dass sie erst aus diesem,[62]) und zwar lange nach dem trockensten Abschnitte der ersten heissen Periode, wahrscheinlich sogar erst nach demjenigen der zweiten heissen Periode, sprungweise durch Vermittlung von Vögeln nach den Mansfelder Seeen gelangt ist. Aus dem Vorkommen von *Carex secalina* an den Seeen lässt sich somit etwas Bestimmtes betreffs der Dauer des ununterbrochenen Bestehens derselben nicht erschliessen. Die *Carex secalina* sehr nahestehende *Carex hordeistichos Vill.* ist wahrscheinlich in demselben Zeitabschnitte, auf demselben Wege und auf dieselbe Weise wie erstere nach dem Saalegebiete gewandert. Wahrscheinlich ist auch sie zunächst nur bis zum

Keuperbecken vorgedrungen und erst aus diesem, und zwar viel später, vielleicht ungefähr in derselben Zeit, in welcher *Carex secalina* aus dem Becken nach den Seeen gelangt zu sein scheint, durch Vermittlung von Vögeln nach ihrer einzigen Wohnstätte nördlich des Beckens, nach der Numburg im Helmethale unweit Kelbra a. K. gelangt.[63])

Die letzte der fünf vorhin als sichere Ansiedler des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode genannten Formen, *Melilotus dentatus* (*W. K.*),[64]) ist wahrscheinlich sowohl zusammen mit den beiden soeben behandelten *Carex*-Arten als auch gleichzeitig aus dem südlichen Russland durch das östliche Deutschland, und zwar auch auf diesem Wege schrittweise und in kleinen Sprüngen, nach Mitteldeutschland gewandert. Wahrscheinlich hat sie sich schon während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode, während welches sie zweifellos auch in Mitteldeutschland nicht salzbedürftig war, im östlichen Teile Mitteldeutschlands, bis zur Westgrenze des Saalegebiets hin, weit ausgebreitet und sowohl in den beiden Wohngebieten von *Capsella procumbens* und *Obione pedunculata* als auch in der Gegend der Mansfelder Seeen angesiedelt und sich seitdem in letzterer, und zwar während der kühlen Perioden nur in unbedeutender Verbreitung auf Salzboden, erhalten.

Ausser *Carex secalina* und *C. hordeistichos, Obione pedunculata, Capsella procumbens* und *Melilotus dentatus* — sowie vielleicht auch *Artemisia rupestris* und *A. laciniata* — sind, wie schon gesagt wurde, während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode zweifellos noch manche andere Halophyten, und zwar wie die genannten aus dem Osten und Südosten, schrittweise und in kleinen Sprüngen oder in grossen Sprüngen in Mitteldeutschland eingewandert und zu dauernder Ansiedlung gelangt. Zu diesen gehören wahrscheinlich: *Zannichellia pedicellata Wahlenbg.*,[65]) *Triglochin maritima L., Festuca distans* (*L.*), *Juncus Gerardi Loisl., Salicornia herbacea L., Suaeda maritima* (*L.*), *Spergularia salina Presl, Spergularia marginata* (*D. C.*), *Althaea officinalis L., Apium graveolens L., Bupleurum tenuissimum L., Samolus Valerandi L., Glaux maritima L., Erythraea linariifolia Pers., Plantago maritima L.,*

Aster Tripolium L. und *Artemisia maritima L.* Bestimmt lässt sich, wie dargelegt wurde, eine damalige Einwanderung und Ansiedlung jedoch von keiner von diesen behaupten, da sie sämtlich auch in späterer Zeit eingewandert und zur dauernden Ansiedlung gelangt sein können. Zweimal hat in dieser Zeit in Mitteldeutschland eine bedeutende Einwanderung von Halophyten stattgefunden, während der ersten und während der zweiten kühlen Periode. Beide Male kamen die Einwanderer nicht, wie während der ersten heissen Periode, aus Osten oder Südosten, sondern von den Küsten der Ostsee und der Nordsee, und beide Male fand die Einwanderung ausschliesslich durch Vermittlung von Vögeln in mehreren grossen Sprüngen oder in einem einzigen Sprunge statt.

Es unterliegt meines Erachtens keinem Zeifel, dass von den Einwanderern der ersten kühlen Periode, welche offenbar gegen hohe sommerliche Hitze und Dürre, vorzüglich aber gegen hohe Winterkälte — zum Teil sehr — empfindlich waren, während des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode, als sich die Einwanderer des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode, soweit sie damals noch in Mitteldeutschland lebten, in diesem von Neuem ausbreiteten, manche, vielleicht sogar die meisten, wieder vollständig aus Mitteldeutschland verschwunden sind. Die Mehrzahl dieser letzteren Formen ist aber wohl während der zweiten kühlen Periode in Mitteldeutschland von Neuem eingewandert und zur dauernden Ansiedlung gelangt. Zu dieser Gruppe von Ansiedlern gehören wahrscheinlich[66]) *Limnochloe parvula* (*R.* u. *S.*), *Blysmus rufus* (*Huds.*), *Batrachium Baudotii* (*Godr.*) und *Sagina maritima Don*,[67]) welche alle vier im mitteleuropäischen Binnenlande nur sehr wenig verbreitet sind. Es sind dies die einzigen Halophyten Mitteldeutschlands, welche dorthin nur von der Küste gelangt sein können. Alle vier wurden in Drude's Salzgürtel beobachtet. Zwei von ihnen, *Limnochloe parvula*[68]) und *Sagina maritima*,[69]) scheinen in Mitteldeutschland auf diesen beschränkt zu sein; dagegen wurde *Batrachium Baudotii* in Mitteldeutschland ausserhalb dieses[70]) noch bei Göttingen, *Blysmus rufus* bei Hannover[71]) beobachtet.[72])

Es ist merkwürdig, dass von diesen vier in Mitteldeutschland höchst wahrscheinlich erst während der zweiten kühlen Periode zur dauernden Ansiedlung gelangten Halophyten-Formen[73]) drei an bezw. in den Mansfelder Seeen wachsen, und dass von diesen drei eine, *Limnochloe parvula*, in Mitteldeutschland sogar auf die Seeengegend beschränkt ist, während die beiden anderen, *Blysmus rufus* und *Batrachium Baudotii*, ausser an bezw. in den Seeen und bei Dieskau[74]) unweit von Halle nur noch in einer — *Batrachium Baudotii* — oder in zwei — *Blysmus rufus* — anderen mitteldeutschen Gegenden beobachtet wurden. Dies weist meines Erachtens nicht nur bestimmt darauf hin, dass die Seeen seit der zweiten kühlen Periode mit Salzwasser erfüllt sind und salzdurchtränkte Uferstriche besitzen, sondern spricht auch dafür, dass diese in der Zeit, als *Obione pedunculata* und *Capsella procumbens* sowie vielleicht auch *Artemisia rupestris* und *A. laciniata*, und zwar wie die soeben genannten Formen sprungweise durch Vermittlung von Vögeln, aus dem Osten in Mitteldeutschland eingewandert sind und sich in diesem von ihrer Ansiedlungsstelle aus weiter ausgebreitet haben, nicht bestanden oder doch[75]) wenigstens kein Salzwasser enthalten und keine salzdurchtränkten Uferstriche besessen haben können, da sonst sicher wenigstens eine von diesen Formen an sie gelangt sein und sich an ihnen angesiedelt und bis zur Gegenwart erhalten haben würde.

Gleichzeitig mit *Limnochloe parvula, Blysmus rufus* und *Batrachium Baudotii*, und wie diese durch Vermittlung von Zug- oder Strichvögeln, welche damals wohl zahlreich von den Küsten der deutschen Meere nach den Mansfelder Seeen flogen, von der Ostsee, sind wohl auch die halophile Form von *Najas major All.*[76]) sowie die schon vorhin genannten halophilen Tiere *Hydrobia ventrosa Mtg.*[77]) *Cytheridea torosa Jones var. littoralis Brady*[78]) und *Cyprinotus salina Brady* in die Seeen gelangt. Wenn aber diese Tiere[79]) und die Früchte bezw. Samen[80]) der genannten Halophyten damals durch Vögel von der Küste direkt nach den Mansfelder Seeen verschleppt worden sind, so können gleichzeitig auf dieselbe Weise auch die Früchte bezw. Samen mancher der anderen gegenwärtig in der Seeengegend

wachsenden Halophyten, vorzüglich diejenigen von *Ruppia rostellata Kch., Zannichellia pedicellata Wahlenbg., Triglochin maritima L., Festuca distans (L.), Juncus Gerardi Loisl., Salicornia herbacea L., Suaeda maritima (L.), Spergularia salina Presl, Sp. marginata (D. C.), Glaux maritima L.* und *Plantago maritima L.*, in diese gelangt sein, und es können die gegenwärtig dort wachsenden Individuen dieser Formen, wenigstens teilweise, Nachkommen der damaligen Einwanderer sein. Wahrscheinlich sind manche der Formen, welche damals direkt von der Küste nach den Seeen gewandert sind, von diesen durch Vermittlung von Vögeln nicht nur nach nahen,[81]) sondern auch nach entfernteren mitteldeutschen Salzstellen gelangt. Doch sind während der zweiten kühlen Periode natürlich nicht nur nach den Mansfelder Seeen, sondern auch nach anderen mitteldeutschen Salzstellen direkt von der Küste Halophyten gewandert, so z. B. *Blysmus rufus* nach der Gegend von Hannover und vielleicht auch nach der von Stassfurt-Hecklingen, *Sagina maritima* nach derjenigen von Schönebeck, *Batrachium Baudotii* nach der von Göttingen.[82]) Es ist nicht unwahrscheinlich, dass nach den Seeen auch von manchen dieser Salzstellen, nicht ausschliesslich direkt von der Küste, Samen und Früchte von Halophyten gelangt sind.

Ob auch während der zweiten heissen Periode in Mitteldeutschland eine Einwanderung von Halophyten stattgefunden hat, das lässt sich nicht feststellen. Es haben sich aber in dem trockensten Abschnitte dieser Periode, wie schon gesagt wurde, bestimmt diejenigen Formen,[83]) welche sich in Mitteldeutschland während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode angesiedelt hatten, von Neuem in Mitteldeutschland ausgebreitet, nachdem sie seit dem Ausgange des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode, vorzüglich während der ersten kühlen Periode, einen mehr oder minder grossen, zum Teil wahrscheinlich den grössten Teil des Gebietes, welches sie in Mitteldeutschland im letzten Teile des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode besassen, eingebüsst hatten. Während des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode waren manche dieser Gewächse in Mitteldeutsch-



land wenig oder gar nicht salzbedürftig, sodass sie auch auf salzarmem oder sogar salzfreiem Boden wachsen konnten. Von den meisten dieser Örtlichkeiten sind sie während der für sie sehr ungünstigen zweiten kühlen Periode wieder verschwunden; ein Teil von ihnen hat sich jedoch an einigen solchen Örtlichkeiten erhalten, so *Bupleurum tenuissimum L.*,[84]) *Erythraea linariifolia Pers.*,[85]) *Plantago maritima L.*[86]) und *Artemisia maritima L.* Von diesen vier Arten ist *Artemisia maritima* die interessanteste. Auf Salzboden wurde sie in Mitteldeutschland nur bei Artern[87]) beobachtet. Hierhin ist sie wahrscheinlich, wie *Obione pedunculata* und *Capsella procumbens* sowie vielleicht auch *Artemisia rupestris* und *A. laciniata*, während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode durch Vermittlung von Vögeln aus dem Osten gelangt. Wahrscheinlich wurden aus der Gegend von Artern im Beginne des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode, bevor die Mansfelder Seeen austrockneten, die schwachen Salzquellen in den Seeenbecken und in deren Nähe vollständig oder fast vollständig versiegten und der in der Seeengegend vorhandene Salzboden zum grössten Teile zerstört wurde, durch Vögel Früchte von ihr nach den nahen Mansfelder Seeen verschleppt, welche sich zu normalen Individuen entwickelt haben, deren Nachkommen sich nach dem Austrocknen der Seeen ausschliesslich an einer salzfreien Stelle erhalten, sich an dieser fest an den salzfreien Boden angepasst und sich darauf nicht nur in der Nähe der Seeen, sondern auch in deren weiterer Umgebung auf salzfreiem Boden ausgebreitet haben. Wahrscheinlich hat die nicht halophile Form während der zweiten kühlen Periode fast ihr ganzes Gebiet verloren und sich nur an einigen Stellen der die Seeen umgebenden Hänge sowie wohl auch in der Umgebung von Harkerode an der Eine südlich von Aschersleben[88]) erhalten. In der zuletzt genannten Gegend wurde sie zwar noch nicht an einer spontanen Wohnstätte beobachtet; sie wächst in ihr aber auf einer Mauer der Ruine Arnstein,[89]) wohin sie wohl nur mit zum Baue der Mauer verwendetem Materiale, wahrscheinlich Lehm, aus der Umgebung gelangt sein kann.

Wahrscheinlich ist sie an der oder den spontanen Wohnstätten dieser Gegend durch die Kultur vernichtet worden.[90])

Aber nicht nur von salzfreien oder sehr schwach salzhaltigen sondern zweifellos auch von manchen stärker salzhaltigen Stellen sind die Ansiedler des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode während der zweiten kühlen Periode verschwunden. Einen bedeutend grösseren Gebietsverlust haben diese Gewächse jedoch ebenso wie die Ansiedler der kühlen Perioden während der Jetztzeit durch die menschliche Kultur erlitten. Einige Formen sind hierdurch in einigen Gegenden Mitteldeutschlands vollständig vernichtet worden; so ist z. B. *Artemisia laciniata* aus ihrem südlichen Wohngebiete vollständig verschwunden.[91])

Ob auch in der Jetztzeit eine Einwanderung von Halophyten in Mitteldeutschland entweder von Osten und Südosten oder von den Küsten her stattgefunden hat, lässt sich nicht sagen. Das lässt sich aber wohl mit Bestimmtheit behaupten, dass in der Jetztzeit einige der Halophyten Mitteldeutschlands in diesem selbst spontane[92]) Wanderungen ausgeführt haben.[93])

Anmerkungen.

1 (257).*) Als Gegenwart bezeichne ich die seit dem Beginne der floristischen Erforschung Mitteldeutschlands verflossene Zeit.

2 (257). Als halophile Phanerogamen oder kurz als Halophyten bezeichne ich in dieser Abhandlung diejenigen Phanerogamen Mitteldeutschlands, welche in diesem ausschliesslich oder fast ausschliesslich auf festen Böden oder in Gewässern mit einem deutlichen Kochsalzgehalte wachsen. Auf diejenigen Phanerogamen, welche in Mitteldeutschland nur eine grössere oder geringere Vorliebe für kochsalzhaltigen Boden oder kochsalzhaltiges Wasser zeigen, aber auch an zahlreichen Stellen ohne — wenigstens deutlichen — Kochsalzgehalt wachsen, z. B. *Hordeum secalinum Schreb.*, *Scirpus maritimus L.*, *Sc. Tabernaemontani Gmel.*, *Rumex maritimus L.*, *Trifolium fragiferum L.*. *Lotus tenuifolius Rchb.* und *Tetragonolobus siliquosus* (*L.*), gehe ich in dieser Abhandlung nicht ein.

3 (257). Als Mitteldeutschland bezeichne ich in dieser Abhandlung das Wesergebiet und den deutschen Anteil am Elbegebiete südlich von der Linie: Minden-Hannover-Burg-Brandenburg-Berlin. Ungefähr dasselbe Gebiet wird von DRUDE als Hercynischer Florenbezirk bezeichnet.

4 (257). In meinen Abhandlungen: Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen in Mitteleuropa nördlich der Alpen (Forschungen z. deutschen Landes- und Volkskunde, herausg. von A. KIRCHHOFF, 13. Bd. 4. Heft, 1901) sowie: Die Verbreitung der halophilen Phanerogamen im Saale-

*) Die eingeklammerte Zahl verweist auf die Seite der Abhandlung, auf die sich die Anmerkung bezieht.

bezirke und ihre Bedeutung für die Beurteilung der Dauer des ununterbrochenen Bestehens der Mansfelder Seeen (Zeitschrift f. Naturwissenschaften 74. Bd., 1902).

5 (257). Der Hercynische Florenbezirk. Grundzüge der Pflanzenverbreitung im mitteldeutschen Berg- und Hügellande vom Harz bis zur Rhön, bis zur Lausitz und dem Böhmer Walde. 6. Bd. von Engler und Drude, Die Vegetation der Erde.

5a (257). Die dauernde Ansiedlung oder kurz die Ansiedlung einer Form in einem Gebiete oder an einem Orte hat in demjenigen Zeitabschnitte stattgefunden, in welchem entweder in das betreffende Gebiet oder an den betreffenden Ort von Auswärts Keime von ihr gelangt sind, die sich zu normalen Individuen entwickelt haben, von denen sich in dem betreffenden Gebiete oder an dem betreffenden Orte ununterbrochen bis zur Gegenwart Nachkommen erhalten haben, oder in dem betreffenden Gebiete oder an dem betreffenden Orte die ersten Individuen von ihr, von denen sich Nachkommen in demselben oder an demselben ununterbrochen bis zur Gegenwart erhalten haben, aus Individuen einer anderen Form entstanden sind.

Die Ansiedlung einer Form in einem Gebiete oder an einem Orte hat entweder nur in einem oder in mehreren Zeitabschnitten stattgefunden. In letzterem Falle hat während des ältesten dieser Zeitabschnitte die erste Ansiedlung der betreffenden Form in dem betreffenden Gebiete oder an dem betreffenden Orte stattgefunden.

Als Ort der Ansiedlung einer Form in einem Gebiete während eines Zeitabschnittes bezeichne ich diejenige Örtlichkeit dieses Gebietes, an welcher damals die ersten Individuen dieser Form wuchsen, wobei es ganz gleich ist, ob sich die Form an dieser Örtlichkeit ununterbrochen bis zur Gegenwart erhalten hat oder nicht.

6 (257). Drude's Darstellung ist vielfach so unbestimmt und unklar, dass sich seine Ansichten nicht einmal erraten lassen.

7 (257). Vergl. hierzu auch Drude a. a. O. S. 633.

8 (257). Aus diesen Gegenden stammen nach seiner

Meinung *Artemisia rupestris L.* und *A. laciniata Willd.* (er bezeichnet wenigstens — S. 194 — diese Arten als pontisch — d. h. (nach S. 85) mit dem Hauptareal in den südrussischen Steppen liegend — oder westpontisch — d. h. mit dem Hauptareal auf das untere Donaugebiet (östlich von den Karpaten beginnend bis zum Balkan und zu den nördlichen Gebirgen Macedoniens) fallend —; vergl. hierzu auch S. 387—388) und wohl auch (vgl. S. 387—388) *Artemisia maritima L.* und *Capsella procumbens* (*L.*). Die beiden zuerst genannten Arten können weder als pontisch noch als westpontisch bezeichnet werden, da sie weder im unteren Donaugebiete noch auf den südrussischen Steppen wachsen (vergl. betreffs ihrer Verbreitung meine Abhandlung über Die Verbr. d. haloph. Phanerog. S. 74); ihre Herkunft ist weiter unten behandelt. Auch die beiden anderen Arten könnnen nicht als pontisch oder westpontisch bezeichnet werden, da sie ihre Hauptverbreitung nicht in den genannten Gegenden — in denen sie auch nicht entstanden sind — besitzen (betreffs der Verbreitung von *Capsella procumbens* vergl. SCHULZ a. a. O. S. 71); es ist auch nicht wahrscheinlich, dass sie nach Mitteldeutschland aus diesen eingewandert sind.

9 (257). Vergl. DRUDE a. a. O. S. 387.

10 (257). Wenigstens auf dem Salzgürtel.

11 (258). Ob aller oder nur eines Teiles derselben?

12 (258). Vergl. DRUDE a. a. O. S. 388. Auf S. 269 wird dieser „Salzgürtel“ etwas anders begrenzt.

13 (258). Er sagt (S. 389): „Für die Halophyten scheint Artern das wichtigste Verbindungsglied gebildet zu haben“; vergl. hierzu auch a. a. O. S. 388.

14 (258). Nach DRUDE's Ansicht (S. 388) floss die Unstrut „ehemals“ aus der Gegend von Artern in nordöstlicher Richtung durch das Gebiet der Mansfelder Seeen und das Salzkethal nach der Saale. Diese zuerst von REISCHEL (Mittheilungen d. Vereins f. Erdkunde zu Halle, 1884 S. 58 u. 59 sowie Karte), und zwar auf Grund einer Karte des 18. Jahrhunderts, auf welcher eine „Verbindung der Unstrut durch Helme und deren Zufluss, die Rohne, mit dem Salzigen See und durch diesen wiederum mittelst

der Salza [d. h. der Salzke] mit der Saale“ dargestellt ist, ausgesprochene und später auch von anderen (vergl. hierüber Regel, Thüringen 1. Teil (1892) S. 306—307) vertretene Ansicht ist nach Wüst (Beiträge z. Kenntnis des Flussnetzes Thüringens vor der ersten Vereisung des Landes (1901) S. 17) durchaus unbegründet.

15 (258). Vergl. Drude a. a. O. S. 388.

16 (258). Vergl. a. a. O. S. 388. Bei Sondershausen wurden aber doch nur sehr wenige Halophyten (*Triglochin maritima L.*, *Althaea officinalis L.* und *Glaux maritima L.*) beobachtet, während nördlich der Wipper im Thale der kleinen Wipper bei Esperstedt und Frankenhausen sowie im Thale der Helme bei der Numburg unweit Kelbra zahlreiche Formen beobachtet wurden. Auf welchen Wegen diese — von Artern — an die genannten Örtlichkeiten gelangt sind, darüber spricht sich Drude nicht aus.

17 (258). Auf Drude's Angaben über die Verbreitung der einzelnen Halophyten-Formen in Mitteldeutschland gehe ich erst bei meiner Darstellung der Verbreitung derselben ein.

18 (258). Die Verbr. d. haloph. Phan. S. 50 u. f.

19 (258). Die Vorfahren der heutigen Individuen sind wahrscheinlich aus durch Vögel in Mitteldeutschland eingeschleppten Keimen — in diesem Falle Früchten — hervorgegangen.

20 (258). Diese waren noch nicht halophil.

21 (258). Betreffs des Begriffes Form und anderer Begriffe vergl. meine in der folgenden Anm. aufgeführten Abhandlungen.

22 (258). Betreffs der Gründe für meine Ansichten verweise ich auf meine neueren Schriften über die Entwicklung der Flora und Pflanzendecke des nördlicheren Europas, z. B.: Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke des Saalebezirkes (1898), Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke Mitteleuropas nördlich der Alpen (Forschungen z. deutsch. Landes- u. Volkskunde, herausg. von A. Kirchhoff, 11. Bd. 5. Heft, 1899), Über die Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Flora und Pflanzendecke der skandinavischen Halbinsel und der benachbarten schwedischen und norwegischen Inseln (1900)

und Studien über die phanerogame Flora und Pflanzendecke des Saalebezirkes, I. (1902).

23 (258). In den niedrigeren Gegenden des centralen Mitteldeutschlands war das Klima wahrscheinlich dem gegenwärtig in den Küstengegenden des südwestlichen Grönlands in entsprechender Höhe herrschenden Klima ähnlich.

24 (259). D. h. des von mir als Saalebezirk bezeichneten Gebietes; betreffs dessen Grenzen vergl. SCHULZ, Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas seit dem Ausgange der Tertiärzeit (1894) S. 116, sowie die dieser Abhandlung beigegebene Karte.

25 (259). Den Zeitabschnitt von dem Zeitpunkte, an welchem die Niederschlagsmenge zuzunehmen begann, bis zu demjenigen, an welchem sich das Klima dem an jenem herrschenden wieder am meisten näherte, habe ich als Zeitabschnitt der Ancylussenkung des Ostseegebietes oder kurz als Zeitabschnitt der Ancylussenkung bezeichnet.

26 (259). Den Zeitabschnitt vom Ausgange des Zeitabschnittes der Ancylussenkung bis zu dem Zeitpunkte, an welchem sich nach dem durch extrem kontinentales Klima ausgezeichneten Abschnitte das Klima Mitteldeutschlands dem gegenwärtig in diesem Lande herrschenden wieder am meisten näherte, habe ich als erste heisse Periode bezeichnet. Ich habe den durch extrem kontinentales Klima ausgezeichneten Abschnitt dieser Periode als den trockensten Abschnitt derselben, den diesem vorausgehenden, durch warmes, wahrscheinlich völlig mediterranes Klima ausgezeichneten Abschnitt als den ersten warmen Abschnitt, den ihm folgenden, dem ersten warmen Abschnitte ähnlichen Abschnitt als den zweiten warmen Abschnitt derselben bezeichnet.

27 (260). Den Zeitabschnitt vom Ausgange der ersten heissen Periode bis zu demjenigen Zeitpunkte, an welchem sich nach dem durch extrem insulares Klima ausgezeichneten Abschnitte das Klima Mitteldeutschlands dem gegenwärtig in diesem Lande herrschenden wieder am meisten näherte, habe ich als erste kühle Periode bezeichnet.



28 (260). Den Zeitabschnitt vom Ausgange der ersten kühlen Periode bis zu demjenigen Zeitpunkte, an welchem sich nach dem durch extrem kontinentales Klima ausgezeichneten Zeitabschnitte das Klima Mitteldeutschlands dem gegenwärtig in diesem Lande herrschenden wieder am meisten näherte, habe ich als zweite heisse Periode bezeichnet. Diese lässt sich in derselben Weise gliedern wie die erste heisse Periode.

29 (260). Den Zeitabschnitt vom Ausgange der zweiten heissen Periode bis zu dem Zeitpunkte, an welchem nach dem Abschnitte mit ausgeprägt insularem Klima das Klima Mitteleuropas ungefähr wieder den Charakter des gegenwärtig in diesem Lande herrschenden Klimas annahm, habe ich als zweite kühle Periode bezeichnet. Die seit deren Schlusse verflossene Zeit habe ich als Jetztzeit bezeichnet.

30 (260). In Deutschland treten beide Arten nur als Halophyten auf. Diese halophilen Formen habe ich im Folgenden einfach mit den Namen der Arten, zu welchen sie gehören, bezeichnet, da keine anderen Formen dieser Arten in Mitteldeutschland vorkommen, eine Verwechslung also ausgeschlossen ist. Das gleiche geschah bei den übrigen behandelten Arten. Einige von diesen wachsen zwar in Mitteldeutschland an einigen Stellen auf nicht salzhaltigem Boden; die an diesen Stellen wachsenden Individuengruppen derselben lassen sich aber wohl nicht als besondere Formen betrachten, so dass also von allen Arten nur halophile Formen — und zwar von jeder eine — in Mitteldeutschland vorkommen. Wie von *Artemisia rupestris* und *A. laciniata*, so kommen auch von manchen dieser Arten ausserhalb Mitteldeutschlands in Mitteleuropa nördlich der Alpen oder im Alpengebiete selbständige nicht halophile Formen vor, so von *Carex hordeistichos*, *Capsella procumbens* und *Plantago maritima*.

31 (260). Vergl. Entw. d. Flora u. Pflzdecke Skand. S. 57 u. f., sowie Verbr. d. hal. Phan. S. 50—53 u. 74—76.

32 (260). Unter Salz ist im Folgenden stets Kochsalz verstanden.

33 (260). Aus ihrem Verhalten im östlichen europäischen Russland und in Asien lässt sich erkennen, dass ihnen die

Besiedlung von salzhaltigem Boden und die vollkommene Anpassung an dessen Verhältnisse keine Schwierigkeiten bereitet.

34 (261). Vielleicht haben sie sogar die Fähigkeit verloren, bei extrem kontinentalem Klima auf anderem als salzhaltigem Boden zu leben, oder wenigstens die, sich bei solchem Klima leicht auf salzfreiem Boden anzusiedeln.

35 (261). Vielleicht haben sich seit dem kältesten Abschnitte der kalten Periode auch noch andere Halophyten dauernd in Mitteldeutschland erhalten, so z. B. *Cochlearia officinalis L.*; doch will ich auf letztere, welche nur an der Westgrenze Mitteldeutschlands, westlich der Weser (bei Pyrmont und Salzuflen, vergl. SCHULZ, Verbr. d. hal. Phan. S. 56), vorkommt, nicht eingehen. Betreffs etwaiger anderer damaliger Ansiedler vergl. a. a. O. S. 57 u. 63—64.

36 (262). Vergl. SCHULZ, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 66 u. f., wo beide Arten eingehend behandelt sind.

37 (262). Sie wachsen im mitteleuropäischen Binnenlande nur in diesem Gebiete.

37a (262). Betreffs der Art und Weise der Verschleppung der Samen vergl. SCHULZ a. a. O S. 67.

38 (262). Sowohl regelmässige Zugvögel als auch solche Arten, welche wie gegenwärtig das Steppenhuhn nur nach längeren, ungleichlangen Zwischenzeiten wandern, vergl. SCHULZ a. a. O. S. 67—68.

39 (262). Auf manchen mitteldeutschen Salzstellen lebten vielleicht auch halophile Nachkommen von Einwanderern des kältesten Abschnittes der kalten Periode; vergl. das bei *Artemisia rupestris* und *A. laciniata* gesagte.

40 (262). Also vielleicht erst gegen Ende des Höhepunktes, welcher wahrscheinlich eine recht lange Dauer besass.

41 (262). *Capsella procumbens* wächst nämlich in Europa nördlich der Alpen nur in Mitteldeutschland.

42 (262). Das Ostseebecken lag damals zum grössten Teile trocken, nur seine tiefsten Mulden waren noch mit zum Teil salzhaltigem Wasser erfüllt. Die Nordsee — einschliesslich des Skager Raks und des Kattegats —, deren Küste nach Norden bis zur Breite des südlichen Norwegens verschoben war — weiter im Süden waren im Nordsee-



becken wahrscheinlich nur noch einige Seeen vorhanden, auch die Becken des Kanals und der Meere zwischen Grossbritannien und Irland waren fast wasserfrei —, war zu einer kleinen Bucht des östlichen, sich zwischen Norwegen, Nordschottland, den Färoer, Island und Grönland ausdehnenden Teiles des Oceans geworden, welcher damals wahrscheinlich eine Zeitlang entweder fast vollständig oder sogar vollständig vom westlichen Hauptteile abgeschlossen war. Betreffs der Geschichte beider Meere vergl. Schulz, Entw. d. phan. Flora u. Pflzdecke Skand. S. 46 u. f., sowie Die Verbr. d. hal. Phan. S. 46.

43 (262). *Obione pedunculata* ist nach den genannten Becken sicher schon während des trockensten Abschnittes gelangt; vergl. auch das bei Schulz, Verbr. d. hal. Phan. S. 70—71, betreffs *Echinopsilon hirsutus* (*L.*) gesagte.

44 (263). Die hauptsächlichen Salzstellen der Umgebung des Kiffhäusergebirges liegen bei Frankenhausen, bei der Numburg unweit Kelbra sowie bei Artern, sie sind mit roten Kreuzen (+) bezeichnet.

45 (263). Vergl. die Karte, auf welcher das Gebiet mit einer roten gebrochenen Linie umgeben ist.

46 (263). Jede von ihnen wurde sowohl in dem nördlichen als auch in dem südlichen dieser beiden Wohngebiete an einer Anzahl Örtlichkeiten beobachtet. An den meisten von diesen kommen bezw. kamen beide Arten vor.

47 (263). Die *Artemisia*-Formen wurden in der Umgebung von Artern — auf der Karte mit + bezeichnet — sowie in dem durch die Linie Förderstedt bei Stassfurt — Stassfurt-Hecklingen — Güsten — Bernburg — Nienburg a. S. — Förderstedt umschlossenen — auf der Karte von einer roten Punkt-Linie umgebenen — Gebiete beobachtet.

48 (263). Dies scheint, wie schon gesagt wurde, Drude anzunehmen. Leider hat er es unterlassen, die Gründe anzugeben, die ihn bestimmt haben, diese Örtlichkeit in der Gegend von Artern zu suchen. Wahrscheinlich hat ihn zu dieser Annahme der Umstand bewogen, dass bei Artern ausser *Obione pedunculata* und *Capsella procumbens* nicht nur *Artemisia rupestris* und *A. laciniata*, sondern auch

A. maritima wächst, welche letztere dem anderen Wohngebiete der beiden zuerst genannten *Artemisia*-Arten wahrscheinlich fehlt.

49 (263). Auch während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode waren in Mitteldeutschland beide Arten zweifellos durchaus salzbedürftig, so dass sie nicht, wie DRUDE, Der Hercynische Florenbezirk S. 388, annimmt, im Stande waren, schrittweise und in kleinen Sprüngen aus dem einen Wohngebiete nach dem anderen zu wandern.

50 (263). Damals sind wohl auch — und zwar auf dieselbe Weise — *Artemisia rupestris* und *A. laciniata* von ihrer Erhaltungsstelle in dem einen Wohngebiete von *Obione pedunculata* und *Capsella procumbens* — vergl. das oben gesagte — nach ihrem zweiten Wohngebiete gewandert. Auch sie waren damals wahrscheinlich nicht, wie DRUDE a. a. O. S. 388, annimmt, im Stande, schrittweise und in kleinen Sprüngen aus dem einen in das andere Wohngebiet zu wandern. Vielleicht fand sogar ihre zur Ansiedlung führende Einwanderung in Mitteldeutschland gleichzeitig mit derjenigen von *Obione* und *Capsella* statt. Beide *Artemisia*-Arten wachsen in denjenigen Gegenden des Ostens, aus denen *Obione* und *Capsella* in das westlichere Europa eingewandert zu sein scheinen — vorzüglich im mittleren Asien —, und beider Früchte konnten fast ebenso leicht als die Samen dieser Arten durch Vögel verschleppt werden. In diesem Falle waren beide Arten schon bei ihrer Ansiedlung Halophyten. Vergl. SCHULZ, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 74—75.

51 (263). Es würden ausserdem Vögel von den heutigen Wohngebieten nach den Seeen und von dort wieder zurück geflogen sein.

52 (264). DRUDE's Angabe — a. a. O. S. 270 —, dass das Wasser des grössten der Mansfelder Seeen, des sog. Salzigen Seees, vor dessen fast vollständiger Auspumpung — er ist nicht, wie DRUDE (S. 390) behauptet, vollständig in „eine Feldfläche mit rings umgebenden sumpfigen, an Salzpflanzen reichen Wiesen verwandelt“ — in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts einen Kochsalzgehalt von 1% besessen habe, ist unrichtig; sein Kochsalzgehalt be-



trug im Jahre 1887 nur noch 0,075%, sein Gehalt an Salzen überhaupt 0,152%. Drude's unrichtige Angabe ist wahrscheinlich durch einen Druckfehler in meiner Abhandlung über Die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Halle (1887) S. 6, veranlasst worden. Im 18. Jahrhundert und selbst noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts scheint das Wasser des Salzigen Seees allerdings salziger gewesen zu sein als im letzten Dezennium des 19. Jahrhunderts.

53 (264). Dies lässt sich auch für den Höhepunkt dieses Zeitabschnittes, in welche Zeit, wie dargelegt wurde — vergl. Anm. 40 u. 50 —, ohne Zweifel die Ansiedlung von *Obione pedunculata* und *Capsella procumbens* und vielleicht auch diejenige von *Artemisia rupestris* und *A. laciniata* in Mitteldeutschland fällt, behaupten. Denn wenn die Mansfelder Seeen oder grössere Teiche in deren Becken in dieser sehr trockenen Zeit vorhanden gewesen wären, so würden die Vögel, welche die Samen von *Obione* und *Capsella* und vielleicht auch die Früchte von *Artemisia rupestris* und *A. laciniata* in das westlichere Europa einschleppten, auf ihrem Fluge nach Westen in Mitteldeutschland zweifellos die Seeen bezw. die Teiche in deren Becken eher als eine der in jener Zeit schwerlich sehr ausgedehnten Salzstellen in den heutigen Wohngebieten von *Obione* und *Capsella* besucht haben. Bei diesem Besuche würden sie die von ihnen doch nur in äusserst geringer Anzahl mitgeführten Samen bezw. Früchte der genannten Arten wohl sämtlich verloren haben. Diese würden, wenn die Seeen oder Teiche Salzwasser enthalten hätten, und wenn deren Ufer sowie andere Stellen in ihrer Nähe mit Salzwasser durchtränkt gewesen wären, aufgegangen sein und sich zu normalen Pflanzen entwickelt haben, und die Arten würden sich an den Seeen erhalten haben, vielleicht, wenigstens teilweise, sogar nur an ihnen wachsen. Nicht einmal grössere Süsswasseransammlungen können damals in der Seeengegend vorhanden gewesen sein. Denn auch diese würden von den mit den Samen bezw. Früchten behafteten Vögeln eher als eine der Salzstellen der heutigen Wohngebiete der vier Formen besucht worden sein. Bei diesem Besuche würden die Vögel sämtliche Samen bezw. Früchte verloren haben.

Diese würden sich an den Seeen infolge Fehlens geeigneten Bodens nicht haben entwickeln können und die Formen würden deshalb in Mitteldeutschland gar nicht zur Ansiedlung gelangt sein.

Merkwürdiger Weise waren aber, wie WÜST — Centralblatt f. Mineralogie u. s. w. 1902 S. 107—112, und Globus 81. Bd. (1902) S. 277—279 — nachgewiesen hat, schon lange vor dem trockensten Abschnitte der ersten heissen Periode, und zwar wahrscheinlich bereits vor der letzten Vereisung der Gegend, sicher aber vor der Ablagerung des sog. jüngeren Lösses, in der Gegend der heutigen Mansfelder Seeen Salzwasseransammlungen vorhanden, in denen mehrere — auch in der Jetztzeit in den Seeen lebende — halophile Tiere (die Kiemenschnecke *Hydrobia ventrosa Mtg.* sowie zwei Ostrakoden, *Cytheridea torosa Jones var. littoralis Brady* und *Cyprinotus salina Brady*) vorkamen.

54 (264). Die in der Seeengegend damals und während des Höhepunktes dieses Zeitabschnittes vorhandenen nicht dauernd nassen Salzstellen waren wahrscheinlich nur unbedeutend und wurden wohl nicht oder nur selten von Vögeln besucht.

55 (264). Der gleiche Schluss ist auch dann gestattet, wenn man annimmt, dass sich *Obione* und *Capsella* ursprünglich in jedem ihrer beiden heutigen Wohngebiete angesiedelt haben. Denn auch in diesem Falle würden während der zweiten Hälfte des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode Samen nach den Seeen verschleppt sein, die hier zur Entwicklung gelangt sein würden. Für den Höhepunkt des Zeitabschnittes gilt auch in diesem Falle das in Anm. 53 gesagte.

56 (264). Ausführlich habe ich die Geschichte der Seeen während der seit dem Ausgange der letzten kalten Periode verflossenen Zeit in meiner S. 273 Anm. 4 an zweiter Stelle erwähnten Abhandlung behandelt.

57 (264). Es bestanden die Seeen aber sicher während der ersten kühlen Periode und wohl auch in dem ersten milden Abschnitte der zweiten heissen Periode, sie trockneten aber während des trockensten Abschnittes dieser Periode voll-



ständig oder fast vollständig aus. Vergl. auch Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. im Saalebezirke S. 454.

58 (264). Wahrscheinlich waren damals wie während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode nur ganz unbedeutende oder gar keine Wasseransammlungen in den Becken vorhanden, und diese wie auch die vorhandenen wenigen und wohl nur sehr kleinen trockneren Salzstellen wurden wohl nicht oder nur selten von den Wohngebieten der Arten aus durch Vögel besucht.

59 (265). Es geht dies meines Erachtens aus mehreren seiner allerdings meist sehr unklaren, zum Teil sogar ganz unverständlichen Äusserungen über die Verbreitung der Halophyten in Mitteldeutschland hervor, z. B. aus folgenden auf S. 387: „Wenn in der steppenartige Formationen begünstigenden Natur der hauptsächliche Charakter des Unteren Saalelandes liegt, so ist ihr Markstein demgemäss in einer reichen Halophytenflora gegeben, welche neben Arten der deutschen Küste auch solche der pontischen Steppen birgt. Und solche sind unter der Gattung Artemisia enthalten. Allerdings muss man in dieser Beziehung unser Territorium 5 westwärts über die Salinen von *Artern* a. d. U. hinaus bis zum nördlichen *Kÿffhäuser* verlängern, wo an der Numburg gleichfalls eine reiche und ausgezeichnete Vegetation von Salzpflanzen herrscht. In dieser und in anderen Hinsichten kann man ja überhaupt den Kyffhäuser als den Ausläufer einer westwärts gerichteten Zunge der Flora von Eisleben betrachten.“ Auch hinsichtlich ihrer nicht halophilen Glieder kann man die Phanerogamenflora des Kiffhäusergebirges nicht als „den Ausläufer einer westwärts gerichteten Zunge der Flora von Eisleben“ betrachten. Wahrscheinlich stammt nur ein geringer Teil der heute im Kiffhäusergebirge wachsenden Individuen phanerogamer Gewächse von Einwanderern aus der Eislebener Gegend ab.

60 (265). An den Mansfelder Seeen und in deren weiterer Umgebung bis zu einer die Orte Zörbig, Landsberg, Schkeuditz, Markranstädt, Hohenmölsen, Kösen, Allstedt, Sangerhausen, Eisleben, Gerbstedt, Aschersleben, Gröbzig — und Zörbig — verbindenden Linie — dieses Gebiet ist auf der Karte mit 3 bezeichnet — wurden folgende

Halophyten-Formen beobachtet: *Ruppia rostellata Kch.* — wird von Drude (a. a. O. S. 392) nicht als Bewohner dieses Gebietes aufgeführt —, *Zannichellia pedicellata Wahlenbg.*, *Triglochin maritima L.*, *Festuca distans* (*L.*), *Limnochloe parvula* (*R.* u. *S.*), *Blysmus rufus* (*Huds.*), *Carex secalina Wahlenbg.*, *Juncus Gerardi Loisl.*, *Salicornia herbacea L.*, *Suaeda maritima* (*L.*), *Spergularia salina Presl*, *Sp. marginata* (*D. C.*), *Batrachium Baudotii* (*Godr.*), *Melilotus dentatus* (*W. K.*), *Althaea officinalis L.*, *Apium graveolens L.*, *Bupleurum tenuissimum L.*, *Samolus Valerandi L.*, *Glaux maritima L.*, *Erythraea linariifolia Pers.*, *Plantago maritima L.*, *Aster Tripolium L.* und *Artemisia maritima L.* Ein Teil der aufgezählten Formen ist in diesem Gebiete auf die Seeen selbst oder deren Nähe beschränkt. (Drude behauptet a. a. O. S. 392 merkwürdiger Weise, dass *Scirpus Tabernaemontani Gmel.*, welchen ich, wie S. 273 gesagt wurde, nicht zu den Halophyten rechne, nicht an den Mansfelder Seeen vorkäme; nach S. 270 ist diese Art jedoch „besonders im Florengebiet von . . . Halle . . . zu Hause“. Wahrscheinlich war auch der *Scirpus*, welchen Drude nach S. 391 am Süssen See bei Aseleben sah und als *Sc. lacustris* bezeichnet, wenigstens teilweise, *Scirpus Tabernaemontani*. Auch bei Artern fehlt diese Art nicht, wie Drude ebenfalls a. a. O. S. 392 behauptet.)

In dem sich im Westen an dieses Gebiet anschliessenden südlichen Wohngebiete der vier vorhin eingehend behandelten Formen, welches die Goldne Aue und die im Süden an diese angrenzende Gegend bis zur Schmücke und Hainleite umfasst — auf der Karte mit 4 bezeichnet —, wurden ausser diesen Formen, von denen *Artemisia rupestris* und *A. laciniata* nur in der Umgebung von Artern vorkommen, noch folgende Halophyten-Formen beobachtet: *Ruppia rostellata Kch.*, *Zannichellia pedicellata Wahlenbg.* — fehlt durchaus nicht, wie Drude (S. 392) behauptet, bei Artern —, *Triglochin maritima L.*, *Festuca distans* (*L.*), *Carex hordeistichos Vill.*, *Juncus Gerardi Loisl*, *Salicornia herbacea L.*, *Suaeda maritima* (*L.*), *Spergularia salina Presl*, *Sp. marginata* (*D. C.*), *Melilotus dentatus* (*W. K.*), *Althaea officinalis L.* — fehlt nicht, wie Drude (S. 392) behauptet, bei

Artern —, *Apium graveolens L.* — wie vorige —, *Bupleurum tenuissimum L., Samolus Valerandi L., Glaux maritima L., Erythraea linariifolia Pers.* — ist bei Artern nicht, wie Drude (S. 389 u. 391) behauptet, verschwunden, sondern neuerdings wieder beobachtet, vergl. Mitth. d. thüringischen bot. Vereins N. F. 16. Heft (1901) S. 17 —, *Plantago maritima L., Aster Tripolium L.* und *Artemisia maritima L.* — letztere nur bei Artern; früher scheint sie jedoch auch bei Frankenhausen vorgekommen zu sein, denn in dem in der herzoglichen Bibliothek zu Gotha aufbewahrten, in der Zeit von 1550—1603 angelegten Herbare des Naumburger Arztes Caspar Ratzenberger liegen Exemplare von ihr mit dem Zusatze: „In lacubus salsis Franckenhusanis Herciniae"; vergl. G. Zahn, Das Herbar des Dr. Caspar Ratzenberger (1598) in der Herzoglichen Bibliothek zu Gotha, Mittheilungen d. thüringischen botanischen Vereins N. F. 16. Heft (1901) S. 50 u. f. (86) —. (Drude behauptet — S. 389 — auf Grund der Angabe eines — von ihm S. 392 als „trefflicher Kenner und Hüter der halophilen Organismen" der Umgebung von Artern bezeichneten — Rektors A. Bösel in Artern, dass bei Artern früher auch *Cakile maritima Scop.* beobachtet worden sei. Diese Angabe ist selbstverständlich ebenso wie die von demselben Gewährsmanne herstammende, von Drude nur in einer Anmerkung erwähnte Angabe des Vorkommens von *Atriplex litoralis* (so!) und *A. laciniatum* bei Artern falsch. Auch von Drude wird *Cakile* in der Aufzählung der Halophyten Thüringens — S. 391—393 — übergangen.) Es fehlen also in diesem Gebiete von den Halophyten-Formen des die Mansfelder Seeen einschliessenden Gebietes: *Limnochloe parvula (R. u. S.), Blysmus rufus (Huds.), Carex secalina Wahlenbg.* und *Batrachium Baudotii (Godr.)*, während es vor letzterem ausser den vier vorhin ausführlich behandelten Formen nur noch *Carex hordeistichos Vill.* voraus hat.

In dem sich in Norden an das die Mansfelder Seeen enthaltende Gebiet anschliessenden nördlicheren Wohngebiete der vier Formen, welches den von der Linie Leau bei Bernburg — Schönebeck — Magdeburg — Wanzleben — Stassfurt-Hecklingen — Güsten — Leau umschlossenen Landstrich —

vergl. S. 263 — umfasst, fehlen von den Formen des südlichen Wohngebietes der vier Formen *Carex hordeistichos Vill.* und *Artemisia maritima L.* — diese soll jedoch früher bei Leau unweit Bernburg vorgekommen sein, vergl. SCHULZ, Die Verb. d. hal. Phan. im Saalebezirke S. 432 —, während es vor diesem Wohngebiete *Blysmus rufus* (*Huds.*) und *Sagina maritima Don* voraus hat. (*Sagina maritima,* welche früher am Gradierwerke bei Elmen unweit Schönebeck vorkam — vergl. SCHULZ, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 26 —, wurde von DRUDE in seiner Zusammenstellung der mitteldeutschen Halophyten ganz übergangen.) Von den Formen des zuerst behandelten Gebietes fehlen dem nördlichen Wohngebiete der vier Formen: *Limnochloe parvula* (*R.* u. *S.*), *Carex secalina Wahlenbg.*, *Batrachium Baudotii* (*Godr.*) und *Artemisia maritima L.* — siehe oben —, während dieses vor jenem ausser den vier eingehend behandelten Formen noch *Sagina maritima Don* voraus hat. Die beiden *Artemisia*-Formen sind, wie schon gesagt wurde, in dem nördlichen Wohngebiete auf die Gegend — vergl. Anm. 47 — zwischen Förderstedt — Stassfurt - Hecklingen — Güsten — Bernburg — Nienburg a. S. — Förderstedt beschränkt; *Obione* und *Capsella* sind weiter verbreitet; erstere wurde bei Magdeburg (Dodendorf, Sülldorf), Schönebeck (an mehreren Stellen), Stassfurt-Hecklingen (desgl.) sowie Bernburg (Leau), letztere bei Magdeburg (Sülldorf), Schönebeck (an mehreren Stellen) — dieses Vorkommen wird von DRUDE (S. 388) übergangen — und Stassfurt-Hecklingen (dergl.) beobachtet.

Dieses nördliche Wohngebiet bildet einen Teil von zwei der sechs Untergebiete, in welche ich — vgl. Verbr. d. hal. Phan. S. 23 u. f. — das Salzgebiet des Saalebezirkes — betreffs dessen Grenzen vergl. a. a. O. S. 23—24 sowie die dieser Abhandlung beigegebene Karte; betreffs der floristischen Bezirke Mitteleuropas überhaupt vergl. meine Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas seit dem Ausgange der Tertiärzeit (1894) S. 116 u. f. —, des mittleren Abschnittes Mitteldeutschlands, gegliedert habe. (Der die Mansfelder Seeen einschliessende Landstrich sowie das südliche Wohngebiet der vier Formen bilden ebenfalls je eins dieser Untergebiete — vergl. S. 284 u. 285 —.) Das südliche

dieser beiden Untergebiete — auf der Karte mit 2 bezeichnet — umfasst einen Landstrich, welcher ungefähr von einer die Orte Zörbig, Gröbzig, Aschersleben, Quedlinburg, Halberstadt, Egeln, Kalbe, Zerbst, Aken — Zörbig — verbindenden Linie umschlossen wird, das nördliche Untergebiet — auf der Karte mit 1 bezeichnet — umfasst einen Landstrich, welcher sich von der Nordgrenze des südlichen Untergebietes bis zur Gegend von Oschersleben, Eilsleben, Calvörde, Wolmirstedt und Magdeburg erstreckt. Das südliche Untergebiet ist reicher als das nördliche; *Ruppia rostellata Kch.*, *Blysmus rufus* (*Huds.*) sowie *Artemisia rupestris L.* und *A. laciniata Willd.* wurden nur in ihm beobachtet, während ihm von den Formen des nördlichen Untergebiets nur *Sagina maritima Don* fehlt. Nach Drude — a. a. O. S. 388, vergl. auch S. 269 — erstreckt sich „der floristisch ausgezeichnete Salzgürtel" nur bis zur Gegend von Schönebeck und Gr. Salze. Wenn man einen solchen „Salzgürtel" aus dem Salzgebiete des Saalebezirkes ausscheiden will, so muss man ihn unter allen Umständen bis zur Gegend von Dodendorf, Sülldorf, Wanzleben und Seehausen verlängern, denn noch bei den beiden zuletzt genannten Orten wachsen *Salicornia herbacea L.* und *Suaeda maritima* (*L.*).

61 (266). Betreffs *Carex secalina Wahlenbg.* und *C. hordeistichos Vill.*, vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 77—80, sowie Die Verbr. d. hal. Phan. im Saalebezirke S. 445 u. f.

62 (266). Im Keuperbecken hat sie sich bei Erfurt bis zur Gegenwart erhalten.

63 (267). *Carex hordeistichos* hat sich im Becken bis zur Gegenwart erhalten, sie wurde in ihm an mehreren Stellen bei Erfurt und Tennstedt beobachtet — vergl. z. B. Ascherson, Bot. Ztg. 29. Jahrg. (1871) Sp. 777 —; noch vor ungefähr 15 Jahren kam sie bei beiden Orten vor, jetzt soll sie nach Mitth. d. thür. bot. Vereins N. F. 15. Heft (1900) S. 57, und Drude a. a. O. S. 367 (vergl. auch S. 392) von dort verschwunden sein.

Ausser *Carex secalina* und *Carex hordeistichos* sind im Keuperbecken, und zwar zwischen der Finne, Schmücke

und Hainleite und einer die Orte Sulza, Weimar, Erfurt, Arnstadt, Gotha, Tennstedt, Greussen und Sondershausen verbindenden Linie, welcher Landstrich das von mir unterschiedene südliche Untergebiet — auf der Karte mit 5 bezeichnet — des Salzgebietes des Saalebezirkes bildet, noch folgende Halophyten-Formen beobachtet worden: *Ruppia rostellata Kch.*, *Zannichellia pedicellata Wahlenbg.*, *Triglochin maritima L.*, *Festuca distans* (*L.*), *Juncus Gerardi Loisl.*, *Salicornia herbacea L.*, *Spergularia salina Presl*, (*Sp. marginata* (*D. C.*)?, vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 28), *Melilotus dentatus* (*W. K.*), *Althaea officinalis L.*, *Bupleurum tenuissimum L.*, *Samolus Valerandi L.*, *Glaux maritima L.*, *Erythraea linariifolia Pers.*, *Plantago maritima L.* und *Aster Tripolium L.* Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass sich Drude mit seiner Behauptung — a. a. O. S. 391 — „was an selteneren Arten im hercynischen Salzgebiet vorkommt, wächst nur auf dem genannten Verbindungsstriche der Territorien 4 und 5 [d. h. auf dem sog. Salzgürtel]“ in einem Irrtume befindet.

64 (267). Vergl. Schulz, Verbr. d. hal. Phan. S. 82.

65 (267). Vielleicht auch *Ruppia rostellata Kch.*

66 (268). Vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 84—91, und Die Verbr. d. hal. Phan. im Saalebezirke S. 450 u. f.

67 (268). *Sagina maritima* scheint im mitteleuropäischen Binnenlande nur in Mitteldeutschland beobachtet zu sein; vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 25.

68 (268). Wurde in Mitteldeutschland wohl nur an den Mansfelder Seeen — an diesen aber nicht, wie Drude (a. a. O. S. 392) behauptet, ausschliesslich bei Rollsdorf — beobachtet; vergl. Schulz, a. a. O. S. 25.

69 (268). Wurde, wie schon gesagt, in Mitteldeutschland nur bei Elmen unweit Schönebeck beobachtet.

70 (268). Wurde im Salzgürtel in der Seeengegend und bei Dieskau — diese Örtlichkeit ist auf der Karte mit ✕ bezeichnet — südöstlich von Halle — vorausgesetzt, dass diese Örtlichkeit noch zu Drude's Salzgürtel gehört —, nicht, wie Drude (a. a. O. S. 392) angiebt, nur im Salzigen

See, beobachtet; vergl. dazu Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 26.

71 (268). Wurde im Salzgürtel ausser in der Seeengegend und bei Dieskau nur in der Umgebung von Stassfurt-Hecklingen beobachtet.

72 (268). Die Salzstellen der Umgebung von Göttingen und der von Hannover bilden zusammen mit zahlreichen anderen Salzstellen ein Salzgebiet, welches ich — Die Verbr. d. hal. Phan. S. 29 — als das östliche Salzgebiet des Ober-Weser-Emsbezirkes bezeichnet habe. Es wird ungefähr von einer die Orte Hannover, Lehrte, Sehnde, Hildesheim, Salzdettfurth, Salzgitter, Liebenburg, Langelsheim, Osterode (Förste), Seeburg, Allendorf, Kreuzburg, Gerstungen, Salzungen, Fritzlar (Lohne), Kassel, Trendelburg, Karlshafen, Moringen, Salzderhelden, Eschershausen, Münder, Rodenberg, Gehrden, Linden — und Hannover — verbindenden Linie umschlossen. Seine Halophyten-Flora ist bedeutend ärmer als die des Salzgebietes des Saalebezirkes, sie besteht nur aus folgenden — sämtlich auch in letzterem vorkommenden — Formen: *Ruppia rostellata Kch.*, *Zannichellia pedicellata Wahlenbg.*, *Triglochin maritima L.*, *Festuca distans* (*L.*), *Blysmus rufus* (*Huds.*), *Juncus Gerardi Loisl.*, *Salicornia herbacea L.* — Drude's Angabe (a. a. O. S. 269, vergl. auch S. 391), dass diese Art nur bei Salzderhelden unweit Einbeck wüchse, ist irrig, denn sie wurde auch bei Salzgitter beobachtet —, *Spergularia salina Presl*, — *Sp. marginata* (*D. C.*)?, vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 30 —, *Batrachium Baudotii* (*Godr.*), *Apium graveolens L.*, *Bupleurum tenuissimum L.*, *Samolus Valerandi L.*, *Glaux maritima L.*, *Plantago maritima L.* und *Aster Tripolium L.* — Drude scheint (a. a. O. S. 271) anzunehmen, dass diese Art nicht in der Nähe der Werra vorkommt: Die Annahme ist irrig, denn sie wurde in der Nähe der Werra bei Kreuzburg (Wilhelmsglücksbrunn), Gerstungen und Salzungen beobachtet —. Dieses Salzgebiet zerfällt in einen an Arten reicheren bis zur Gegend von Göttingen reichenden nördlichen Teil, und in einen an Arten ärmeren südlichen Teil. (Südlich von diesem Salzgebiete finden sich im Wesergebiete noch an mehreren Orten Salzstellen, doch scheinen an diesen

— wenigstens jetzt — keine Halophyten zu wachsen; vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 29 und 33—34.)

Auch ein Teil des westlichen Salzgebietes des Ober-Weser-Emsbezirkes — vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 31—32 — fällt in das hier als Mitteldeutschland bezeichnete Gebiet. Da jedoch der grösste Teil dieses Salzgebietes ausserhalb Mitteldeutschlands liegt, so will ich auf dasselbe nicht näher eingehen. In ihm kommen *Cochlearia officinalis L* — vergl. S. 279 Anm. 35 — und *Plantago Coronopus L.* — diese letztere aber nur westlich der mitteldeutschen Westgrenze — vor, welche beide dem Salzgebiete des Saalebezirkes fehlen; doch erscheint mir das Indigenat der ersteren recht zweifelhaft.

Zwischen den nördlichen Teil des östlichen Salzgebietes des Ober-Weser-Emsbezirks und das nördliche Untergebiet des Salzgebietes des Saalebezirkes ist noch ein Untergebiet des letzteren — auf der Karte mit 6 bezeichnet — eingeschoben — vergl. Die Verbr. d. hal. Phan. S. 28 —, welches den von einer die Orte Calvörde, Eilsleben, Oschersleben, Halberstadt, Dardesheim, Hornburg, Wolfenbüttel, Braunschweig, Königslutter, Helmstedt—Calvörde — verbindenden Linie umschlossenen Landstrich umfasst. Es ist viel ärmer als die übrigen Untergebiete des Saalebezirkes, nur *Zannichellia pedicellata Wahlenbg.*, *Triglochin maritima L.*, *Festuca distans (L.)*, *Juncus Gerardi Loisl.*, *Salicornia herbacea L.*, *Spergularia salina Presl*, — *Batrachium Baudotii (Godr.)*?, vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 26 — *Melilotus dentatus (W. K.)*, *Althaea officinalis L.*, *Apium graveolens L.*, *Bupleurum tenuissimum L.*, *Samolus Valerandi L.*, *Glaux maritima L.*, *Erythraea linariifolia Pers.*, *Plantago maritima L.* und *Aster Tripolium L.* kommen in ihm vor.

Ausserhalb der beschriebenen sechs Untergebiete des Salzgebietes kommen im Saalebezirke nur ganz vereinzelte Halophyten vor; vergl. Schulz a. a. O. S. 28.

Östlich von der Grenze des Salzgebietes des Saalebezirkes sind in Mitteldeutschland nur wenige und meist nur kleine und schwach salzhaltige Salzstellen vorhanden, deren wichtigste — vergl. Schulz a. a. O. S. 38—39 — im Havelgebiete, zum Teil unmittelbar an der Nordgrenze Mittel-

deutschlands, bei Brandenburg, Potsdam, Beelitz, Treuenbriezen, Trebbin, Storkow und Luckau liegen. Dementsprechend ist die Halophyten-Flora dieser Gegend nur unbedeutend; sie besteht nur aus folgenden Formen: *Zannichellia pedicellata Wahlenbg.?*, *Triglochin maritima L.*, *Festuca distans (L.)*, *Juncus Gerardi Loisl.*, *Spergularia salina Presl*, *Melilotus dentatus (W. K.)*, *Althaea officinalis L.*, *Apium graveolens L.*, *Samolus Valerandi L.*, *Glaux maritima L.*, *Erythraea linariifolia Pers.* und *Aster Tripolium L.*

73 (269). In noch spätere Zeit kann deren Ansiedlung in Mitteldeutschland nicht verlegt werden.

74 (269). Vergl. Anm. 70 u. 71.

75 (269). Vergl. Anm. 53.

76 (269). Vergl. Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 91.

77 (269). „Diese Schnecke, welche, wie vorhin gesagt wurde, zusammen mit den beiden genannten Ostrakoden vor der letzten kalten Periode in Salzwasseransammlungen der Gegend der Mansfelder Seeen lebte, später, und zwar noch vor der ersten heissen Periode, aber ebenso wie die Ostrakoden sicher aus dieser Gegend verschwand, kam in den Seeen oder wenigstens im Salzigen See vielleicht auch während der ersten kühlen Periode vor, und verschwand aus ihnen später noch einmal, im Verlaufe der zweiten heissen Periode — vergl. hierzu Schulz, Die Verbr. d. hal. Phan. im Saalebezirke S. 451 und 455.

78 (269). Vergl. jedoch Wüst a. a. O.

79 (269). Vergl. die vorige Anm.

80 (269). Von *Limnochloe parvula* sind vielleicht die kleinen, im Herbste an den Enden kurzer dünner oberirdischer Ausläufer entstehenden Knöllchen eingeschleppt worden.

81 (270). So *Blysmus rufus* und *Batrachium Baudotii* nach Dieskau südöstlich von Halle.

82 (270). Vielleicht sind diese Formen an die genannten Örtlichkeiten erst aus benachbarten Gegenden gelangt, aus denen sie später verschwunden sind.

83 (270). Zu diesen gehören auch die mitteldeutschen Formen von *Artemisia rupestris L.* und *A. laciniata Willd.* Denn selbst wenn sich beide Arten schon während des

kältesten Abschnittes der letzten kalten Periode in Mitteldeutschland angesiedelt haben, so sind doch die gegenwärtigen mitteldeutschen Formen derselben erst während des trockensten Abschnittes der ersten heissen Periode, und zwar in Mitteldeutschland, zur Ausbildung gelangt.

84 (271). Wurde auf Buntsandstein bei Nordhausen und auf Kreidesandstein bei Blankenburg a. H. beobachtet; vergl. SCHULZ, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 28.

85 (271). Wurde im Kiffhäusergebirge an einer Stelle auf salzarmem älterem Zechsteingyps beobachtet; vergl. Mitt. d. geogr. Gesellschaft (f. Thüringen) in Jena 6. Bd. (1888) S. 29 d. bot. Teiles. Nach dieser Örtlichkeit ist sie während des trockensten Abschnittes der zweiten heissen Periode wahrscheinlich von stark salzhaltigen Stellen in der Nähe der heutigen Frankenhäuser Saline gewandert. (DRUDE scheint — vergl. a. a. O. S. 391 — dieses Vorkommen unbekannt geblieben zu sein.

86 (271). Wurde im Kiffhäusergebirge auf Gyps, in der Umgebung der Mansfelder Seeen auf Buntsandstein sowie bei Blankenburg a. H. auf Kreidesandstein beobachtet; vergl. SCHULZ, a. a. O. S. 28.

87 (271). Ob auch bei Frankenhausen und bei Leau unweit Bernburg?, vergl. S. 286 u. 287.

88 (271). Auf der Karte mit rotem ○ bezeichnet.

89 (271). Vergl. GARCKE, Flora v. Halle 2. T. (1856) S. 206. Nach HERMANN (Verh. d. bot. Vereins d. Pr. Brandenburg 43. Jahrg. (1902) S. 151) wächst sie noch gegenwärtig an dieser Stelle. DRUDE ignoriert — vergl. a. a. O. S. 387 — dieses Vorkommen vollständig.

90 (272). Es ist jedoch auch denkbar, dass *Artemisia maritima* nach den Mansfelder Seeen und nach Harkerode auf andere Weise gelangt ist. Vergl. SCHULZ, Die Verbr. d. hal. Phan. im Saalebezirke S. 448—450. Betreffs der Dauer des ununterbrochenen Bestehens der Mansfelder Seeen lässt sich aus ihrem Vorkommen an diesen nichts erschliessen.

91 (272). Vergl. SCHULZ, a. a. O. S. 444.

92 (272). Nicht spontane Wanderungen lassen sich bei einer Anzahl Arten mit Sicherheit nachweisen.

93 (272). Vergl. SCHULZ, Die Verbr. d. hal. Phan. S. 92.

Wo liegt das Salomonische Goldland Ophir?[1]

von

Dr. **Wachter**, Heidelberg.

Es hat immer seine besonderen Schwierigkeiten, Ereignisse, welche an der Grenze frühesten menschlichen Sicherinnerns sich abspielten, nachträglich auf ihre reale Unterlage hin zu prüfen, selbst dann noch, wenn sie auch durch den Griffel einer noch in den Kinderschuhen lebenden Historiographie in mehr oder minder sphinxartiger Abfassung der Nachwelt erhalten worden sein sollten. Jedenfalls aber sind wir anzunehmen berechtigt, dass ein im ersten historischen Zeitalter erwähntes Volk Jahrtausende zuvor gelebt und gewirkt haben muss, ehe es imstande war, der Nachwelt durch Schriftzeichen dauernde Kunde von seiner einstigen Wirksamkeit zu übermitteln, und man würde ohne Zweifel einen Fehler begehen in der Beurteilung der jenen längst vergangenen Zeiten entsprechenden Verhältnisse, wollte man diesem Umstande nicht gebührend Rechnung tragen.

Eine historische Thatsache, welche mittelst unauslöschbarer Schriftzeichen aus grauem Altertum in unsere Gegenwart hereinragt, mag an sich zwar völlig einwandfrei dastehen, wird aber dennoch gegebenenfalls schwer oder gar unmöglich mit den zur Zeit uns geläufigen Anschauungen in Einklang zu bringen sein, wenn wir es nicht vermeiden, allzu engherzig am gegebenen Texte festzuhalten, wenn wir vor

---

[1]) Die erste Anregung zum Aufsuchen des seither in der Luft schwebenden Goldlandes Ophir auf methodische Weise an der Hand der dort erbeuteten Produkte wurde von dem berühmten Altmeister der Ontologie, von Karl Ernst v. Baer gegeben.

allem nicht auch zwischen den Zeilen des Textes zu lesen, das Ungesagte zu deuten verstehen.

Gerade dieser letztere Umstand, das Unvermögen, einen in wenigen, dürren Worten überlieferten Thatbestand mit der Realität der Dinge, wie sie die Gegenwart uns kennen gelehrt, in Einklang zu bringen, hat denn auch die Geographen bis vor wenigen Jahrzehnten daran gehindert, den Ort auf der Erde mit wenigstens annehmbarer Sicherheit zu bestimmen, welcher einzig und allein mit dem in der Bibel genannten Goldlande Ophir als identisch angesehen werden darf.

Im 1. Buche der Könige sowohl wie im 2. Buche der Chronika ist mit fast wörtlicher Übereinstimmung der Bericht zu lesen, dass Salomo in Ezeongeber und Elath Meerschiffe bauen liess, welche unter Führung der von dem phönizischen Könige Hiram dem Salomo zur Verfügung gestellten, kundigen Seefahrer nach Ophir segelten und von dort eine bisher nie gesehene Menge von 420 oder 450 Kikkar (Zentner) reinsten Goldes nach Hause brachten, ausserdem aber noch Silber, das damals fast wertlos war, Elfenbein, allerlei Gewürze und edele Steine, Sandelholz, Affen und Pfauen.

An einer Stelle ist dabei auch ganz bestimmt des Ortes Tarsis Erwähnung gethan, woselbst die Schiffer Salomos volle 3 Jahre sich aufhielten, bevor sie mit den genannten Gegenständen wieder in die Heimat zurückkehrten.

Dieser positive Hinweis auf eine etwa 100 Jahre vor Salomos Regierungsantritt in dem damaligen Iberien gegründete nnd in der ganzen alten Welt wohlgekannte, phönizische Niederlassung gab nun Vielen Anlass zur Identifizierung mit dem im biblischen Urtexte mehrfach angeführten Ophir. Wie wenig begründet jedoch gerade diese Annahme ist, erhellt aus einer Anzahl unumstösslich feststehender Thatsachen, welche hier nur in aller Kürze erwähnt werden sollen.

Um das Jahr 1100 v. Chr. hatten die damals meerbeherrschenden Phönizier (nach Herodot und Strabo) eine grössere Anzahl Kolonien im westlichen Teile des mittelländischen Meeres gegründet, welche sich allmählich selbst über die Säulen des Herkules, das heutige Gibraltar, hinaus erstreckten.

Unter anderen war um diese Zeit auch, ganz nahe bei dem später so berühmt gewordenen Carthago, Utica entstanden, ferner das jenseits der Meerenge von Gibraltar an den Ufern des Guadalquivir angelegte Gades, das heutige Cadix, und weiter flussaufwärts Tarsis, das im Hebräischen Tarschisch heisst, von den Griechen aber später Tartessos und von den Römern Tartessus genannt wurde.

Diese Anhäufung phönizischer Kolonien am Südwestende Europas wird nun darauf zurückgeführt, dass zu jener Zeit die Tyrer im alten Spanien, ausser den Edelmetallen, worunter namentlich Silber vorherrschte, das schon lange zuvor im fernen Osten Asiens ausgebeutete Zinn antrafen, welches an der ganzen Westküste Iberiens entlang, besonders aber in der heutigen Provinz Gallicien und darnach selbst in Britannien geschürft wurde.

Speziell die Südwestecke Englands, das heutige Cornwallis, verdankt seinem ausserordentlich reichen Zinnreichtum die alte Bezeichnung der „Cassiteriden“, Zinninseln, denn die Phönizier pflegten Halbinseln gleichfalls Inseln zu nennen.

Nun ist es erklärlich, dass bei der grossen Entfernung dieser neuentdeckten Fundstätten eines, wie wir später entwickeln werden, kulturfördernden und deshalb äusserst begehrten Metalles von der heimischen Küste, dem Metallausbeutungsorte möglichst nahe gelegene Niederlassungen nötig wurden, wo die Schiffe jederzeit sich mit neuem Proviant versehen konnten. Der rege Schiffsverkehr nach dem als Hauptstapelplatz im äussersten Westen des damals bekannten Erdkreises gelegenen Tarsis beruhte also weniger auf aussergewöhnlichen Goldfunden wie auf einer reichen Zinnausbeute.

Wollte man jedoch auch annehmen, dass die Flüsse Spaniens damals wirklich so reichlich Gold enthielten, dass die unter Salomos Regierung mit Tarsisschiffen von dort angeführten Mengen hierduch glaubhaft gemacht wären, und wollte man ferner auch zugeben, dass von den in den Bibelstellen mitgeteilten Gegenständen das Elfenbein, die Edelsteine und Affen aus dem Spanien gegenüberliegenden Küstenstriche Afrikas nach Tarsis importiert worden sein konnten, so bleibt immer noch unerklärlich, woher das gleichfalls erwähnte

Sandelholz und die Pfauen kamen, die nirgendwo anders als im äussersten Osten Asiens vorkommen und gesucht werden dürfen.

Die weitaus grössten Bedenken gegen ein spanisches Ophir schliesst jedoch die Frage in sich: wie kommen die in Ezeongeber, dem heutigen Akabah, das an dem östlichen Arme des in die Wüste sich erstreckenden roten Meeres gelegen ist, gebauten Seeschiffe in das mittelländische Meer, wenn man von einer Umsegelung des Kaps der guten Hoffnung in so früher Zeit von vorneherein absehen will?

Zwar erzählt Herodot, dass der ägyptische König Necho die Phönizier veranlasst habe, Afrika zu umschiffen, allein er berichtet ebenso auch von den vielen Handelsstationen dieser kühnen Seefahrer längs den Küsten des roten Meeres und ihrem regen Verkehr mit arabischen, äthiopischen und sogar indischen Völkern.

Auf keinen Fall aber dürfen diejenigen, welche eine Umschiffung des afrikanischen Festlandes zu Gunsten eines spanischen Tarschisch und Ophir annehmen, welche sich nicht scheuen, Salomos Schiffe sogar nach Mexico und Peru segeln zu lassen, sich länger gegen die Annahme einer dermaligen Ozeanfahrt nach Ostasien sträuben, die wegen der in der erythräischen See vorherrschenden und regelmässig wehenden Monsune weitaus schneller und gefahrloser zu bewerkstelligen ist, als manche Küstenfahrt von viel geringerer Ausdehnung in anderen Gegenden der Erde.

Nach allem, was uns von der Seefahrtskunde und dem schrankenlosen Unternehmungsgeiste der Tyrer und Sidonier überliefert ist, wäre es grundlos, heute annehmen zu wollen, sie hätten sich niemals auf die „grosse Fahrt“ gewagt, zumal die europäische Geschichte des ersten Jahrtausends nach Chr. uns von ganz analogen Vorkommnissen erzählt.

Haben doch die verwegenen Nordlandfahrer, welche auf ihren kahnartigen Meerbooten bis Island und Grönland, ja selbst bis an Labradors trostlosen Strand vorgedrungen sind, auch noch keinen Kompass besessen, und die seekundigen Malayen sowohl wie die Küstenbewohner der nordischen Meere Europas legen noch heute grosse Wasserstrecken zurück, ohne sich dieses Instrumentes zu bedienen.

Wir werden füglich das Salomonische Goldland Ophir nur da suchen dürfen, wo es von Schiffen, die an dem Ufer des roten Meeres erbaut sind, naturgemäss am leichtesten erreicht werden konnte.

Stützen wir uns nun noch auf Herodots Angaben von den Handelsbeziehungen der tyrischen Seefahrer mit dem fernen Indien, ziehen wir ferner in Betracht, dass indische Kolonisten frühzeitig an Aethiopiens Ostküste verschlagen wurden — der Name der Insel Sokotra ist z. B. altindischen Ursprungs — so können wir Ophir unmöglich anderswo suchen als in den Gegenden der Erde, wo die neben dem Golde in der Bibel bezeichneten übrigen Produkte auch wirklich in natura zu finden sind, und zwar als eine ganz charakteristische Besonderheit des betreffenden Landes, kurz, Ophir ist innerhalb der indischen Reiche zu suchen. Zu allem Überfluss könnte man noch ergänzend hinzufügen, dass der hebräische Urtext gerade für die Indien eigentümlichen Produkte Sandelholz, Affen und Pfauen keine eigenen Wörter besitzt, diese vielmehr unter der malayischen oder tamulischen Originalbezeichnung anführt.

Es steht also ausser allem Zweifel, dass in dem alten Iberien das Goldland Ophir nicht gelegen sein konnte, und dass mit dem auf dem Wege dahin berührten Tarsis (Tarschisch der Bibel) weder die am Guadalquivir gegründete phönizische Kolonie gemeint sein kann noch das in Cilicien gelegene Tarsis.

Unter dem Sammelnamen „Tarsisschiffe“ aber begriffen die Phönizier Schiffe, welche bezüglich Grösse, Bau und Ausrüstung für eine weite Fahrt, etwa bis zu dem über den Säulen des Herkules hinaus gelegenen Tarsis, geeignet waren, ganz analog etwa unserer heutigen Bezeichnung von „Ostindienfahrer“, womit eben auch nicht gesagt werden soll, dass diese Schiffe ausschliesslich nur nach Ostindien zu fahren im Stande seien und nur hierzu Verwendung fänden.

Allein nicht nur in Spanien, auch im fernen Südosten des afrikanischen Kontinents hat man das Goldland Ophir schon vermutet und zwar auf Grund der in der griechischen Übersetzung des alten Testamentes für Ophir gebrauchten Bezeichnung Sophir oder Sophara, womit man das der Insel

Madagaskar gegenüberliegende Land Sofala identifizierte. Zudem fand man hier, wie in den meisten Flussläufen Afrikas, die aus dem Urgebirge kommen, nicht unerhebliche Mengen Waschgoldes.

Eine wesentliche Bekräftigung erfuhr die Annahme eines afrikanischen Ophirs, als im Jahre 1866 unser deutscher Landsmann Carl Manch in dem etwa 7000 Fuss hohen Gebirgszuge, der die beiden Stromgebiete des Zambesi und Limpopo von einander trennt, die Trümmer alter Bergwerke aufstöberte, welche auf eine bergmännische Gewinnung des Goldes hindeuteten. Er fand in dem etwa unter dem 21. Grad südlicher Breite gelegenen Gebiete, das zum Reiche Mosilikatse zählt, Gruben, in welchen der goldhaltige Quarz zerstampft wurde, auch traf er allenthalben im Urgebirge Quarzgänge an, die wirklich noch Gold enthielten.

Als nun wenige Jahre später derselbe unermüdliche Forscher, etwas weiter südwärts vordringend, noch ziemlich wohl erhaltene Ruinen in der Nähe dieser verlassenen Bergwerke entdeckte, war dieser selbst und viele Zeitgenossen mit ihm der festen Meinung, die Reste einer phönizischen Kolonie vor sich zu haben.

Diese heute von den dortigen Eingeborenen Sim- oder Zimbabye genannte Trümmerstätte besteht aus einigen wenigen bis zu 30 Fuss Höhe reichenden Mauerresten verschiedener Dicke, welche mit backsteingrossen, sorgfältig behauenen Granitsteinen ohne bindenden Mörtel aufgeführt sind.

In Ermangelung jeder orientierenden Inschrift ist es natürlich ganz unmöglich, die wahre Herkunft dieses menschlichen Bauwerkes festzustellen, auf keinen Fall aber dürfte es geraten sein, gar phönizische Hände bei dessen Errichtung mitwirkend zu vermuten, wenn man in Betracht zieht, dass hier freistehende, lose gefügte Mauern von mässiger Steingrösse 3 bis 4 Jahrtausende hindurch tropischen Regengüssen und einer afrikanischen Sonne hätten widerstehen müssen. Die Ruinen der alten mesopotamischen Reiche verdanken ihre Erhaltung nur dem Verschüttetsein, das heisst dem Schutze, den der überlagernde Schutt vor dem Angriffe der Atmosphärilien gewährt.

Höchstwahrscheinlich rühren diese Baureste von den Arabern her, welche schon zur Zeit der Ausbreitung des Islams die Ostküste Afrikas häufig besuchten und vielen dort liegenden Handelsplätzen einen Namen gaben. Einer ihrer Geschichtsschreiber, Edrisi, schildert um das 12. Jahrhundert nach Chr. Sofala als ein produktives Goldland, und Sofala heisst heute noch der Küstenplatz, von welchem aus westlich und landeinwärts die Ruinen von Zimbabye gelegen sind.

Sandelholz und Pfauen sind aber auch in ganz Afrika als Naturprodukte ungekannte Gegenstände, sodass auch dieser Erdteil füglich nicht den Anspruch erheben darf, das Goldland Ophir zu besitzen.

Wenn man das Salomonische Ophir auch schon in Arabien gesucht hat, so ist dies in erster Linie darauf zurückzuführen, dass in der sogenannten Völkertafel des 1. Buches Moses, die ein Verzeichnis der den Juden damals bekannten Völker enthält, der Name Ophir als der eines arabischen Volksstammes angegeben ist, welcher nach der zugleich darin enthaltenen topographischen Schilderung im heutigen Yemen, also in Arabiens Südwestecke gewohnt haben musste. Da man nun überdies in dem heutigen Sanaah die alte Hauptstadt Saba entdeckt zu haben glaubt, so genügt es an den gleichfalls im 1. Buch der Könige und in dem 2. der Chronika erwähnten Besuch der Königin von Saba zu erinnern, die dem Salomo, ausser 120 Kikkar reinsten Goldes, eine Fülle von Spezereien und Edelsteinen zum Geschenk mitbrachte, um bei oberflächlicher Beurteilung das Arabia felix genannte Yemen für das Land zu halten, welches den an Ophir zu stellenden Anforderungen am besten entspräche. Eine schärfere Kritik muss jedoch auch diese Möglichkeit ausschliessen.

Wenn nach den neuesten Forschungen Arabien auch nicht in allen Teilen eines Flusslaufes entbehrt, wenn auch da und dort schon Granit anstehend gefunden wurde, so hat man doch, geologisch beurteilt, allen Grund, Arabien für ein Land zu halten, das zu keinen Zeiten selbst Gold produzierte, und wollte man, der überall in Golddistrikten geltenden Regel folgend, annehmen, der Vorrat des ehemals aufgeschlossenen

Urgesteins an Gold sei früher einmal erschöpft worden, so kann dies doch nur quantitativ Geltung haben, denn die Atmosphärilien und das stürzende Bergwasser erschliessen den Gold führenden Granit fort und fort, so dass auch immer das Edelmetall im Wasser zu finden sein muss, natürlich aber nicht mehr als eben diesem äusserst langsam wirkenden, natürlichen Auswaschungsprozesse entspricht.

Dem ist jedoch nicht so; Arabiens in der Bibel mehrfach erwähnter Goldreichtum kann also nur vom Handel herrühren, der auch thatsächlich von seinen Bewohnern schon während der Kindheit der Menschengeschichte in ausgiebiger Weise nach allen Seiten hin betrieben worden sein musste.

Das südwestliche Arabien brachte, dokumentarisch nachgewiesen, dereinst eine Fülle von Räucherwerk und sonstigen wertvollen vegetabilischen Produkten hervor und setzte diese, sowie edle Steine, auf dem damaligen Weltmarkte in Gold um.

Zu der so berühmt gewordenen Balsamierungstechnik der alten Ägypter lieferte Arabien seine selbsterzeugten, kostbaren Gewürze. Wollte aber jemand einwerfen, die hebräischen Seefahrer konnten auch ihr Gold in dem Ophir Arabiens erhandelt haben, so liegt die Frage am nächsten: was sollten Salomos Schiffe exportiert haben, um Frachten des reinsten Goldes damit zu erzielen wie die in der Bibel erwähnten?

Affen und Pfauen gab es auch in Arabien nicht einheimisch, und das Sandelholz konnten die Juden ebenso wenig dort gekauft haben, da in den biblischen Berichten ausdrücklich gemeldet wird, dass man solches niemals zuvor in Palästina gesehen habe, was doch nicht wohl angenommen werden dürfte, wenn es schon früher auf dem Handelswege durch die Araber aus Indien in ihr Land eingeführt worden wäre.

Eben die Unmöglichkeit, dass die jüdischen Tarsisfahrer ehemals das viele Gold im Tausche gegen mitgeführte einheimische Produkte erworben haben konnten, schliesst aber auch von vornherein die Möglichkeit aus, dass Salomos Flotte irgendwo auf den grossen indischen Festländern das

Goldland Ophir erreicht habe. Das nach Hause gebrachte Gold, konnte nur in natura gewonnen worden sein.

Kein Mensch wird jedoch daran glauben können, dass es damals den Hebräern gelungen sei, ohne von den Eingeborenen daran verhindert zu werden, soweit flussaufwärts in das Innere etwa des continentalen Dekans vorzudringen, dass sie vielleicht im Quellengebiete des Indus oder Ganges, da wo das Wasser über die Gebirgsstufen stürzt und aus dem zerrissenen Muttergestein das Gold herauswäscht, das Edelmetall zu sammeln vermocht hätten. Denn nur, wo ein sehr starkes Gefälle vorhanden, wird Gold eine kurze Strecke Wegs machen können, ganz ausgeschlossen aber ist eben deshalb auch sein Vorkommen in der Nähe der flachen Küste. Weiter als einige Meilen landeinwärts dürften die Ophirfahrer also auf keinen Fall gekommen sein!

Halten wir uns noch einmal an den hebräischen Urtext, der uns bisher ostwärts geleitet hat, so lässt sich unschwer erkennen, dass Tarschisch und Ophir zwei räumlich von einander getrennte Orte darstellen, dass nur aus dem letzteren die reiche Goldausbeute importiert wurde, zugleich mit Sandelholz, während das erstere die übrigen in der Bibel genannten Gegenstände lieferte.

Elephanten, Affen, Pfauen und Edelsteine sind aber heute noch reichlich auf der Insel Ceylon vorhanden, während Gold und Silber von Alters her dort nicht, oder nur in Spuren natürlich vorkommend gefunden wurden.

Ceylon, auf welches zudem die tamulische Originalbezeichnung seiner Landesprodukte hinweist, würde also vortrefflich den Forderungen des uns als einziges Dokument überlieferten biblischen Berichtes entsprechen, wir hätten in ihm, zwar nicht das Goldland Ophir, wohl aber das auf dem Wege dahin gelegene Tarschisch gefunden. In der That sind schon seit dem 17. Jahrhundert von kompetenter Seite Stimmen geäussert worden, welche unison für Ceylon sprechen.

Man hat bei der historisch anerkannten Verschlagenheit der Phönizier allen Grund, zu vermuten, dass schriftliche Angaben über deren ausgedehnten, kommerziellen

Unternehmungen, sowie eingehendere topographischer Bestimmungen ihrer zahllosen Handelsfaktoreien, absichtlich und mit Sorgfalt vermieden wurden, um jeder Rivalität seitens Mitwissender vorzubeugen. Haben doch noch viele Jahrhunderte später ihre Nachkommen, die Karthager, diese alte Taktik befolgend, jedes fremde Schiff in den Grund gebohrt, das sich in den von ihnen befahrenen Meeren erblicken liess.

Es ist sehr naheliegend, worauf auch noch später zurückzukommen sein wird, dass der tyrische Handel mit ostasiatischen Völkern lange vor der Gründung der iberischen Kolonien, die wir hauptsächlich auf der Entdeckung der Cassiteriden basierend erkannt haben, bereits in lebhaftem Schwunge war, und dass zuerst von hier, vom fernsten Osten aus, der Name Tarsis auf die jüngere Schwesterkolonie am Guadalquivir übertragen wurde. Diese Namensübertragung eines altbekannten Landes auf neu hinzu entdeckte ist ja bei den seefahrenden Nationen der späteren Zeit allgemein üblich geworden, man denke an Neuholland, Neuseeland, Neuguinea und andere Orte mehr.

Sicherlich bezeichneten die alten Tyrer und Sidonier verschieden entfernt gelegene Plätze, von welchen sie Reichtümer mit nach Hause zu bringen pflegten, mit Tarschisch und gaben denselben Namen auch einem bestimmten Schiffstypus, der sich für die „grosse Fahrt“ besonders geeignet erwies. Das vermutlich ältere Tarsis, das auf Ceylon, dem Taprobane der Griechen gelegene, war der Stapelplatz und zugleich die Verproviantierungsstation der damaligen phönizischen Ostindienfahrer, ganz in gleicher Weise wie dies bei dem später in Spanien gegründeten Tarsis für die Ausbeuter der Cassiteriden der Fall war, und kaum dürfte dem phönizischen Nationalcharakter zu nahe getreten werden, wenn man die ganze Salomonische Ophirfahrt dahin beurteilt, dass König Hiram, mehr der Klugheit folgend als seinem Freundschaftsgefühle für den jüdischen Herrscher, die Hebräer absichtlich ostwärts in die alten, ausgebeuteten Kolonien führen liess, um sie von dem wertvolleren, neu entdeckten Iberien fern zu halten, natürlich ohne zu ahnen, dass die Expedition in dem alten Ophir das Glück haben



könnte, bisher noch intakt gebliebene Goldfundstätten anzutreffen.

Über die weit zurückgelegenen Zeiten, die eben erst von der Morgenröte der Geschichte bestrahlt zu werden anfingen, können wir unmöglich schon geschriebene Dokumente verlangen, da die Völker schon Jahrtausende über mit einander in Verkehr getreten sein konnten, bevor noch eines oder das andere die Kunst des Schreibens gelernt hatte. Allein es giebt auch noch andere, unvergängliche Kulturmerkmale, um später geborenen Generationen einen Einblick in den Völkerverkehr der ältesten Zeiten zu gestatten. So reichen die geschichtlichen Dokumente, speziell über die Stellung Ceylons als Vermittlerin eines indochinesischen Handels einerseits und eines phönizisch-arabisch-ägyptischen andererseits nicht weiter zurück als etwa 600 Jahre vor Chr. Geburt — die älteste einheimisch indische Chronik Mahawanso beginnt ihre poetischen Berichte mit dieser Zeit — aber dennoch sind Zeugnisse davon erhalten, dass selbst der äusserste Osten Asiens, das chinesische Reich, schon vor 3 bis 4 Tausend Jahren mit den Ländern des Mittelmeeres in Handelsbeziehungen gestanden sein muss.

Jesaias nennt erstmals die Siner (Chinesen), die Serer der Griechen und Römer, und rühmt deren Seidenzeuge, die auf dem Karawanenwege bis zu einer baktrischen Station gebracht wurden, wo semitische Händler die Waare in Empfang nahmen und sie über die Mittelmeerländer ausbreiteten.

Allein schon tausend Jahre vor Salomo schmückte man mit chinesischen Porzellanvasen die Grabmonumente der Pharaonen und wickelte die einbalsamierten Toten in Zeuge, die mit dem in Indien wild wachsenden Indigo gefärbt waren.

Unter den vielen Gewürzen und wohlriechenden Hölzern, welche der ägyptischen Mumifizierungskunst dienten, und zu diesem Zwecke teils aus Arabien, teils aus Indien bezogen wurden, befand sich auch der Zimmt, der, ausschliesslich ein Inselklima verlangend, nur auf Ceylon und in dem weiter östlich davon gelegenen malayischen Archipel gedeiht. Auch Moses erwähnt dieses Gewürz als Kinnamom, und die Griechen

sowohl wie die Römer hielten an derselben Bezeichnung für Zimmt fest. (*Κιννάμωμον*, Cinnamomum).

Vergleicht man damit das noch heute im ostindischen Inselreiche für Zimmt gebräuchliche Kaju manis (wörtlich süsses Holz), so wird man sich der Überzeugung nicht verschliessen können, dass ein typisch ostindisches Inselprodukt schon vor 4000 Jahren seinen Weg nach Ägypten gefunden, ohne selbst in dieser ungeheuer langen Zeit seinen malayischen Originalnamen verloren zu haben.

Ausser dem Zimmt sind aber auch Reis, Baumwolle, Pfeffer und Zucker Zeugen eines frühen Handelsverkehrs von Indien mit Ägypten und dem Abendlande, und alle diese spezifisch indischen Produkte haben ihren Sanskritnamen mehr oder minder unverändert beibehalten.

Als der weitaus beste Wegweiser nach dem Goldlande Ophir dient uns heute ein Metall von geradezu kulturgeschichtlicher Bedeutung, dem schon in der frühesten Menschheitsgeschichte eine wichtige Rolle zufiel. Wie die Schweissspur den Jäger zu dem gefallenen Wilde leitet, so zeigt uns das Zinn dort am fernen Südostende Asiens den Pfad, welchen dereinst die kühnen Phönizier eingeschlagen haben und der zuletzt auch zu dem Salomonischen Ophir führt.

Und wo liegt nun dieses Ophir?

Höchst wahrscheinlich auf Malakka, der langgestreckten und eigentümlich geknickten Halbinsel, in welche das hinterindische Festland ausläuft, vielleicht aber auch auf dessen grosser Nachbarinsel Sumatra, das erst in einer späten geologischen Zeitepoche von ihm losgerissen wurde; insofern als von beiden Ländern wenigstens die von der biblischen Urkunde gestellten Bedingungen erfüllt werden. Dass auf Malakka sowohl wie auf Sumatra auch ein Berg Ophir angetroffen wird, darf zwar in keinem Fall als entscheidend angeschlagen werden, da der Name „Ophir“ auch von den Arabern oder Portugiesen nachträglich importiert worden sein kann, doch ist dies immerhin bemerkenswert, indem damit zugleich der Beweis geliefert wird, dass auch andere Völker, und zwar schon Jahrhunderte zuvor, die hier angedeutete Spur aufgenommen haben.

Der Ophir Malakkas heisst heute bei den Malayen Gunung[1]) Ledang, der von Sumatra, ein 7000 Fuss hoher, zur Zeit noch thätiger Vulkan, Gunung Pasaman.

Das Metall Zinn führt uns in jene frühe Zeit zurück, welche auf das sogenannte Steinzeitalter folgte, in jene Zeit, da man nicht mehr aus behauenem Feuerstein geformte Werkzeuge und Waffen gebrauchte, sondern solche aus einer Legierung von Kupfer und Zinn, die allgemein Bronze heisst, daher auch das Bronzezeitalter.

Die Geräte aus Erz, wie man im Altertum diese Metallmischung auch nannte, waren ungleich härter und vollkommener als die anfangs wohl nur aus gediegenem Kupfer hergestellten und müssen notwendig als schon vorhanden vorausgesetzt werden, bevor man z. B. die gigantischen Bauwerke Ägyptens mit ihren glatt und scharf behauenen Steinquadern aufführte, was also eine Zeit von mindestens 3000 Jahren vor Chr. andeutet. — Die Helden Homers trugen im trojanischen Kriege (11—1200 vor Chr.) grösstenteils schon Waffen aus Eisen und nur die Rüstungen waren noch aus Erz. —

Man hat denn auch wirklich solche Werkzeuge aus Bronze in den grossen ägyptischen Pyramiden und in äthiopischen Bergwerken gefunden. Und woher nahmen diese uralten Völker das Zinn zur Herstellung der geschätzten Metallegierung?

Oberflächliche Beurteiler lassen es von Iberien und den Cassiteriden kommen, die einzigen Fundstätten von Bedeutung für den europäischen Westen, ohne zu überlegen, dass dokumentarisch beglaubigt die Cassiteriden höchstens 1100 vor Chr. entdeckt wurden. Das Zinn der Bronzezeit kann also unmöglich von ihnen herrühren, es wurde vielmehr einige Jahrtausende zuvor schon von den Phöniziern weit im Osten des alten Kontinents aus Gebieten geholt, welche noch heute das meiste Zinn der Erde liefern.

Das namentlich auf Malakka und den umliegenden kleineren Inseln häufig zu Tag tretende, zinnführende Trümmergestein musste die gesteinskundigen Phönizier dereinst geradezu auf dieses Kulturmetall hinstossen. Ein leichtes Holz-

---

[1]) D. i. Berg.

feuer, zufällig auf einer an der Erdoberfläche hinstreichenden Zinnseife angelegt, konnte schon genügt haben, um sie in silberglänzende Klumpen zusammenschmelzen zu lassen und so den Blicken der Entdecker blosszustellen. Aber keineswegs nur Malakka und die zunächst liegenden kleineren Inseln, wie Tenasserim und Udjung Salang führen reiche Zinnsande, auch auf dem ganzen hinterindischen Festlande bis an das Grenzgebirge Südchinas hin werden sie in hoher Ergiebigkeit angetroffen, nirgends aber reichlicher als auf den östlich von Sumatra gelegenen Inseln Banka und Billiton, die beide zusammengenommen weitaus mehr reines Zinn produzieren als das ganze westliche Europa.

Wie der Zimmt Jahrtausende hindurch seine heimische Bezeichnung im abendländischen Sprachgewirr sich zu wahren wusste, ebenso hat das Zinn seinen altindischen Namen den Kulturvölkern des Westens aufgedrungen; das Kastira des Sanskrits, das hebräische Kastir, das arabische Kasdir und das griechische Kassiteros sind unverkennbar eines Stammes.

Ob aber das deutsche Zinn, das englische, dänische und holländische Tin, das schwedische Tenn, das Tina der Ostseerussen, das Timah der Malayen und endlich das Timo der Javanen auch auf eine frühe gegenseitige Übertragung zurückzuführen oder ob sie bloss zufällige Lautübereinstimmungen sind, wer vermöchte darüber entscheidenden Aufschluss zu geben?

Übrigens bezeichnen die Bewohner des ostindischen Archipels mit dem Worte Timah nicht nur das Zinn, sondern auch das Blei und Zink, so dass man fast geneigt sein könnte, anzunehmen, Timah diene als Kollektivname für Metalle, und erst ein etwa die Farbe oder sonstige Eigenschaft desselben bezeichnender, adjektivischer Zusatz giebt des Näheren an, welches Metall man unter Timah verstanden wissen will.

In jenen frühen Zeiten, da das begehrte, sonst nirgendwo auf der Erde zu habende Zinn die Blicke der ganzen westlichen Kulturwelt auf das ferne im Osten Asiens gelegene Malakka lenkte, teilte sich mit den Phöniziern in den an dem Gestade des erythräischen Meeres betriebenen Handel ein Volk, das über die ganze zwischen dem hinterindischen Festlande und Neuholland gelegene Inselwelt ver-

breitet lebt, die Malayen. Sie brachten die Gewürze der Molukken vermutlich bis Ceylon, von wo aus die Tyrer dieselben dann weiter westwärts beförderten. Ihr weit über den Archipel hinaus bis zum Kap Comorin sich geltend machender Einfluss als einer zur See den Ton angebenden Nation wird uns heute noch durch eine spezifisch malayische Art der Schiffsausrüstung veranschaulicht, die wir ganz übereinstimmend auch bei den Küstenbewohnern Ceylons in Gebrauch finden.

An den Kähnen der als Seefahrer bedeutungslosen und wenig thatkräftigen Singalesen sieht man schon die echt malayischen Ausleger angebracht, zwei längsseits befestigte, entsprechend kräftige Bambusrohre, welche das schmale Fahrzeug vor dem Umkippen schützen und so die Fahrt auf offener See weniger gefahrbringend machen. Ganz derselbe Effekt wird von den Insulanern des pazifischen Ozeans dadurch erzielt, dass diese zwei Kähne breitseits durch Querhölzer mit einander verbinden.

Auch von den Malayen darf, ebensowenig wie von den Phöniziern, nicht so ohne weiteres angenommen werden, dass sie etwa „die grosse Fahrt“ gescheut hätten, engherzig und einseitig Schlüsse ziehend aus ihrem Schiffsmaterial, das allerdings etwas grossväterlich in unser Zeitalter der Dampferkolosse hineinragt.

Der Vorteil der schon oben erwähnten, regelmässig ein halbes Jahr aus Westen dann wieder ebenso lang aus Osten wehenden Monsune, welche den indischen Ozean zu dem am leichtesten zu befahrenden Gewässer unserer Erdkugel machen, war jedenfalls auch von ihnen frühe erkannt und benutzt worden.

Eine Anzahl indischer Namen längst der äthiopischen Küste, namentlich aber auf Madagaskar, deuten auf ebensoviele altmalayische Niederlassungen oder Handelsfaktoreien hin, und heute noch hat man Gelegenheit den rücksichtslosen Wagemut anzustaunen, mit dem sich dieses braune als Seeräuber berüchtigte Inselvolk in seinen segelschweren Boten einer sturmgepeitschten hochgehenden See anvertraut.

Sehr spät erst sind die Malayen auch als Eroberer aufgetreten, indem sie nicht vor dem 12. Jahrhundert nach Chr. an einigen Küstenpunkten Malakkas festen Fuss fassten und

daselbst die Hauptstadt gleichen Namens gründeten, was übrigens angesichts der rohen und schwachen Urbevölkerung, von der heute nur noch traurige Reste in dem unzugänglichen Innern der Halbinsel leben, nicht viel sagen will.

Wenige Jahrhunderte darnach, im Jahre 1511, wurde Malakka den Malayen wieder entrissen, von den Portugiesen, deren tapferer Anführer Albouquerque über der eroberten Hauptstadt eine Festung nach europäischem Muster bauen liess aus Steinen, welche man schon fertig behauen im nahen Gebirge aufgefunden hatte. Dass diese Steine noch aus der Zeit der tyrischen Ansiedlungen herrührten, wird heute allgemein angenommen, absolute Gewissheit darüber wäre natürlich erst dann gegeben, wenn es einmal gelänge, einen phönizischen Stein mit Inschrift zu finden.

Die aus den ersten 2 Jahrhunderten nach Chr. herrührenden Berichte eines Flavius Josephus, eines Plinius und Ptolemaeus über die „goldene Halbinsel" (Chryse) wie Malakka von diesen genannt wurde, tragen viel zu auffallend das Gepräge tendenziöser Übertreibung an sich, als dass man ihnen irgend welchen realen Wert beimessen dürfte; wird darin doch allen Ernstes die Frage diskutirt, ob wohl der Boden der ganzen Halbinsel aus gediegenem Gold bestände!

Das Goldvorkommen auf Malakka ist gegenwärtig nicht mehr so reich, dass man, wären die mancherlei anderen hier gegebenen Hinweise auf die alte phönizische Fundstätte Ophir nicht, ihm allein zufolge die Mutmassung, hier auf Malakka das Salomonische Goldland vor sich zu haben, aufrecht zu erhalten wagen dürfte. Immerhin aber sind Anzeichen genug vorhanden, die auf ehemalige Ausbeute der Gold liefernden Urgebirgstrümmer schliessen lassen, auch fällt zweifellos bei einer endgültigen Entscheidung für Malakka der Umstand am meisten in das Gewicht, dass die kurzen Flussläufe, welche östlich des die Halbinsel der Länge nach durchziehenden Bergrückens in das Meer stürzen, ausser reichen Zinnsanden auch zur Zeit immer noch Gold enthalten.

Jene phänomenale Goldausbeute der Salomonischen Expedition aber zu erklären, dazu bedarf es nur eines genauen Einblicks in die schon oben angedeuteten natürlichen

Verhältnisse, denen das Goldvorkommen in allen Teilen unserer Erde unterworfen ist.

Begleiten wir einmal im Geiste jene so viel besprochene, uralte, aus Phöniziern und Juden gemischte Goldsuchergesellschaft auf ihrem Wege in die ferne, ostindische Inselwelt, so werden wir nicht fehl gehen, wenn wir vermuten, dass von den die Expedition führenden Tyrern ein Mancher diesen Weg schon einmal zurückgelegt hatte, während Salomos Untertanen, als Neulinge in der Schiffahrtskunde, erstmals in eine ihnen völlig unbekannte und fremde Welt eingeführt wurden, jedenfalls also auch ganz auf den guten Willen und die Laune ihrer phönizischen Reisegefährten angewiesen waren.

Nach dem erforderlichen Aufenthalte auf der Durchgangsstation Tarsis auf Ceylon, der zum Einnehmen von frischem Wasser und von Nahrungsmitteln geboten war, segelte man zunächst zu den Nicobaren und darnach erst an die Westküste Malakkas, besuchte dort vorerst einige der schon seit vielen Jahren betriebenen Goldwäschereien, die den üblichen Durchschnittsertrag abzuwerfen pflegten, wobei die Juden zugleich spielend den einfachen Betrieb kennen lernten.

Diese brachten der Sache, wie sich leicht voraussetzen lässt, ein hohes Interesse entgegen, scheuten sogar, durch kleine, in schnell erlernter Praxis errungene Erfolge ermutigt, nicht einmal vor den unsäglichen Mühen zurück, in der tropischen Wildnis neue Gebiete zu erschliessen und bisher von den Tyrern unausgebeutete Wasserläufe auf ihren Goldgehalt zu sondieren, wobei sie, vom Glücke besonders begünstigt, genau dieselbe Entdeckung machten wie etwa in den vierziger Jahren der berühmt gewordene Kapitän Sutter in Kalifornien, dass nämlich die mit einiger Gewalt aus dem zerrissenen und ausgewaschenen Urgestein in terrassenartig übereinander liegende Sand- oder Schlammbecken stürzenden Wasser gediegenes Gold von beliebiger Stückgrösse und in ungeheurer Menge im Laufe ungezählter Aonen dort angehäuft hatten. Während man in altbekannten Flussoberläufen, die, wie etwa der Rhein, aus dem Urgestein kommen, gewissermassen nur die tägliche Auswascharbeit der reissenden Gebirgswässer aus den goldführenden Graniten oder Gneissen

ausbeutet und so an der Grenze einer kaum sich mehr lohnenden Goldwäscherei angelangt ist, sind die wenigen historisch berühmt gewordenen Fälle von Flussgoldfund, unter denen der von Ophir jedenfalls Anspruch auf das ehrwürdigste Alter erheben darf, das angehäufte Resultat einer Erosionsthätigkeit, nicht von Jahrtausenden, sondern von geologischen Zeiträumen, zu deren Bestimmung das uns geläufige Zeitmass gar nicht ausreicht.

Bedeutsame Rollen spielen bei der Fixierung von Ophir auf Malakka sowohl die ausserordentlich günstige Formation des Landes, das heisst seine geringe Tiefe, als auch die kulturell von jeher zurückgebliebene, den Fremden scheu ausweichende Urbevölkerung desselben. Sich in kleineren Trupps meilenweit von der Küste in das Innere eines unbekannten Landes zu entfernen, wäre denn doch auch für die verwegensten Seefahrer ein niemals zu rechtfertigendes Wagnis gewesen, und weniger furchtsame oder volkreichere und kriegerische Stämme wie die Vorfahren der heute menschenscheu und nur noch vereinzelt in den Walddistrikten Malakkas fast wie Tiere lebenden Samangs, hätten wohl schwerlich den Eindringlingen die nötige Ruhe gelassen, um centnerweise das damals schon ebenso wie heute geschätzte gelbe Metall zu sammeln.

Auch darf als vollauf begründet angenommen werden, dass König Hiram, hätte er ahnen können, mit welchem Erfolge des Salomo Schiffe aus Ophir, dem phönizischen Kalifornien, zurückkehrten, niemals die Hand dazu würde geboten haben, dass er vielmehr absichtlich die Expedition nach dem alten Tarsis geleiten liess, um die Aufmerksamkeit Salomos von dem eben im schönsten Aufblühen begriffenen neuen Tarsis in Iberien abzulenken, woselbst er noch jungfräuliche Naturschätze ausbeuten zu können erwarten durfte.

Pleistozäne Flussablagerungen mit Succinea Schumacherii Andr. in Thüringen und im nördlichen Harz-Vorlande

von

Ewald Wüst in Halle a. S.

Mit einer Tafel (Tafel VI)

Im Folgenden gebe ich Kenntnis von zwei konchylienführenden pleistozänen Flussablagerungen, von denen die eine in Thüringen bei Vitzenburg an der Unstrut, die andere im nördlichen Harz-Vorlande bei Osterode bei Hornburg, liegt. Die beiden Ablagerungen sind dadurch besonders bemerkenswert, dass sie Gehäuse von *Succinea Schumacherii* Andr., einer im Jahre 1884 von ANDREAE[1]) aus dem jüngeren Sandlösse des Unter-Elsasses beschriebenen und seitdem nur noch in den pleistozänen Sanden von Mosbach bei Wiesbaden[2]) und in dem Sandlösse von Wickerstedt bei Apolda[3]) gefundenen Schnecke, enthalten.

I.

Die Ablagerung mit Succinea Schumacherii Andr. bei Vitzenburg a. U.

Die Vitzenburger Ablagerung mit *Succinea Schumacherii* ist in der Kiesgrube aufgeschlossen, welche unmittelbar an

---

[1]) Abh. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen, Bd. 4, H. 2, S. 67 ff.

[2]) Brömme, Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturkunde, Jahrg. 38, Wiesbaden 1885, S. 76.

[3]) Wüst, Ein Sandlöss mit Succinea Schumacherii Andreae in Thüringen, Diese Zeitschrift, Bd. 71, 1898, S. 442—446.

der zwischen Vitzenburg und Reinsdorf gelegenen Vitzenburger Zuckerfabrik, nordwestlich von derselben, zwischen 350 und 375′ oder 132 und 141 m Meereshöhe und zwischen 50 und 75′ oder 19 und 28 m Höhe über der benachbarten Unstrut-Aue, liegt.[1]) Die Kiesgrube zeigt von unten nach oben folgendes Profil:

1. Unstrutkies mit reichlichem nordischem Gesteinsmateriale, anscheinend fossilfrei, etwa 3 m mächtig.
2. Unstrut-Sande und -Mergel, mit *Succinea Schumacherii* und anderen Konchylien, bis etwa 4 m mächtig.
3. Unreiner Gehängelöss mit *Pupa muscorum* und *Succinea oblonga*, nur stellenweise vorhanden.

Die unter 2 aufgeführten Schichten mit *Succinea Schumacherii* lagern konkordant auf dem Unstrutkiese (1) und werden diskordant von dem Gehängelösse (3) überlagert. Sie bestehen aus zahlreichen, im allgemeinen 1—10 cm mächtigen, mit einander wechsellagernden Schichten von Sand, Mergel und Übergängen zwischen Sand und Mergel, die offensichtlich im unmittelbaren Anschlusse an den liegenden Unstrutkies von der Unstrut abgelagert worden sind. Ein grosser Teil dieser Schichten besteht aus Löss-Material. Die Ablagerung mit *Succinea Schumacherii* stellt ein den Sandlössen mindestens sehr nahe verwandtes Gebilde dar, das man vielleicht schon direkt als Sandlöss bezeichnen darf. Konchylien fanden sich namentlich in den oberen Teilen der Ablagerung, ganz besonders zahlreich in einer im Gegensatze zu der schmutziglössfarbenen Hauptmasse der Ablagerung graugrün gefärbten, meist kaum 1 cm starken, linsenförmigen Mergel-Einlagerung. Ich gebe eine Liste der gesammelten Konchylien.

Zonitoides nitidus Müll. sp. Wenige Bruchstücke.

Helix (Vallonia) costata Müll. Zahlreiche Stücke.

---

[1]) Vgl. Blatt Querfurt der Geol. Spezialkarte v. Preussen u. s. w. (aufgenommen 1874 von O. Speyer, erschienen 1882). Dieser Karte sind die oben gemachten Höhen-Angaben entnommen. Nach Speyer's Eintragungen auf der Karte steht die Kiesgrube in „Geschiebelehm“ und „Nordischem Schotter“.

Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br. Sehr zahlreiche Stücke. (Taf. VI, Fig. 2—7, 9, 10.)

Obgleich mir von Vitzenburg etwa 70 vollständige und zahlreiche unvollständige Stücke der Art vorliegen, habe ich kein Stück gefunden, das einen Übergang zwischen *H. (V.) tenuilabris* und der bisher nur aus dem Saalegeniste der Gegend von Halle bekannten *H. (V.) saxoniana* Sterki[1]) darstellte. Kein Stück von Vitzenburg zeigt auch nur annähernd so flache Windungen und Nähte und so schwache Anwachsstreifen wie die mir durch die Güte des Herrn Goldfuss vorliegenden Stücke von *H. (V.) saxoniana.* Ich habe in Fig. 1 eine *H. (V.) saxoniana* aus dem Saalegeniste von Halle-Cröllwitz abgebildet und daneben in Fig. 2 eine *H. (V.) tenuilabris* von Vitzenburg, die zu den Vitzenburger Stücken gehört, die die flachsten Windungen und Nähte und die schwächsten Anwachsstreifen zeigen. In Fig. 8 und 11 habe ich auch zwei Stücke der mit *H. (V.) tenuilabris* oft verwechselten *H. (V.) declivis* Sterki[2]) aus dem Neckargeniste von Neckartheilfingen, leg. Geyer, com. Goldfuss) abgebildet. Bezüglich der Unterschiede zwischen *H. (V.) tenuilabris, saxoniana* und *declivis* kann ich auf die Angaben von Sterki[3]) und Goldfuss[4]) verweisen.

Ich habe früher bemerkt,[5]) dass die geologisch älteren mir bekannten Stücke von *H. (V.) tenuilabris* (von Süssenborn bei Weimar und Mosbach bei Wiesbaden) „sich vielen — keineswegs aber allen — mir bekannten geologisch jüngeren gegenüber durch starke Anwachsstreifen, verhältnismässig hohes Gewinde, verhältnismässig engen Nabel und verhältnismässig wenig erweiterten letzten Umgang“ auszeichnen. Die genannten Merkmale kommen in demselben Grade auch bei vielen Vitzenburger Stücken vor, nur fand ich an keinem Vitzenburger Stücke so starke Anwachsstreifen,

---

[1]) Vgl. Sterki, Proc. of the acad. of nat. sciences of Philadelphia, 1893, S. 274, und Goldfuss, Die Binnenmollusken Mittel-Deutschlands, Leipzig 1900, S. 101—102.

[2]) Sterki, a. a. O., S. 257—259 und Goldfuss, a. a. O., S. 102—103.

[3]) A. o. O. S. 257—259, 273—274.

[4]) A. a. O., S. 101—103.

[5]) Abh. naturf. Ges. Halle, Bd. 23, 1901, S. 207 [223].

wie sie manche — nicht alle — Stücke von Süssenborn und Mosbach zeigen. Ob, wie ich wiederholt angedeutet habe,[1]) *H. (V.) tenuilabris* in mehrere Formen gegliedert werden kann, wird sich erst sicher entscheiden lassen, wenn einmal von zahlreichen Fundorten ein so reiches Material wie das von Vitzenburg vorliegende wird verglichen werden können.

Helix (Trichia) sp. Wenige Bruchstücke, die keine sichere Bestimmung gestatten.

Helix (Xerophila) striata Müll. Zwei beschädigte Stücke.

Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp. Sehr zahlreiche Stücke. Fig. 12—16.

Die Stücke sind in Form und Grösse sehr verschieden, gerade wie die jetzt im Gebiete lebenden Angehörigen der Art. Zur Abbildung sind möglichst verschiedene Stücke ausgewählt worden.

Pupa (Pupilla) cupa Jan.[2]) Wenige Stücke. Fig. 17, 18.

Herr Professor Dr. Boettger, der die Freundlichkeit hatte, mein Pupillen-Material, zu dessen vollständiger Bestimmung mir das erforderliche Vergleichsmaterial fehlte, durchzusehen, schrieb mir: „*Pupilla cupa* (Jan.) haben Sie richtig erkannt. Ihre fossile ist die echte, grobgezahnte alpinisch-jurassische Stammform, nicht die fast stets zahnlose östliche var. *turcmenia* m.“ Die beiden abgebildeten Stücke sind von recht verschiedener Grösse.

Pupa (Pupilla) triplicata Stud. Einige Stücke. Fig. 19, 20.

Von Herrn Professor Dr. Boettger unter meinem Vitzenburger Pupillen-Materiale erkannt.

Pupa (Sphyradium) columella Benz. Mässig zahlreiche Stücke. Fig. 21.

Pupa (Vertigo) pygmaea Drap. 1 Stück. Fig. 22.

---

[1]) A. a. O., S. 206 [222]—207 [223], u. s. w.

[2]) Über diese Art vgl. Boettger, Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk., Jahrg. 42, 1889, S. 261—262 und desselben Autors Ausführungen bei Wüst, Abh. naturf. Ges. Halle, Bd. 23, 1901, S. 214. Speziell über die var. *turcmenia* Bttg. siehe Andreae in Futterer, Durch Asien, Bd. 3, 1902, S. 71—72.

Das Stück gehört nach Bezahnung, Gehäuseform und stark entwickeltem Nackenwulste sicher hierher und nicht zu der zahlreicher vertretenen *P. (V.) alpestris* Ald.

Pupa (Vertigo) alpestris Ald. Zahlreiche St. Fig. 23—25.

Der Parietalzahn, der Spindelzahn und die untere Palatallamelle sind stets deutlich entwickelt, die obere Palatallamelle ist meist deutlich, selten schwach entwickelt.

Pupa (Vertigo) parcedentata Al. Br.[1]) Einige Stücke. Fig. 26.

Ein Stück zeigt einen Parietalzahn (var. *glandicula* Sdbg.), die übrigen sind wie das abgebildete völlig zahnlos (var. *Genesii* Gredl.). Die Stücke unterscheiden sich von den zu *P. (V.) alpestris* Ald. gezogenen nicht nur durch ihre Bezahnungsverhältnisse, sondern auch durch ihre geringere Grösse und ihre geringere relative Gehäusehöhe. Ich finde unter dem Vitzenburger Materiale eben so wenig wie BOETTGER[2]) unter dem von ihm untersuchten mittelrheinischen Materiale Stücke von *P. (V.) parcedentata* mit mehr als 2 Zähnen, wie sie SANDBERGER[3]) auf Grund eines nach BOETTGER[4]) vermutlich zu *P. (V.) alpestris* zu ziehenden Materiales beschrieben hat. Auf der Tafel sind noch Stücke der gleichen Art von Osterode im nördlichen Harzvorlande (Fig. 27: var. *glandicula* Sdbg.; Fig. 28—30: var. *Genesii* Gredl.) und aus der jüngeren Lössformation der Gegend von Strassburg i. E. (Fig. 31: var. *Genesii* Gredl. aus dem Sandlösse am Roten Hause bei Eckbolsheim, leg. WÜST; Fig. 32: var. *Genesii* Gredl. aus dem „Schrotlösse" der HURST'schen Ziegeleigrube bei Achenheim, leg. WÜST) abgebildet.

Pupa (Vertigo) angustior Jeffr. 1 Stück.

---

[1]) Über diese Art vergleiche besonders v. Sandberger, Pupa (Vertigo) parcedentata-Genesii und ihre Varietätenreihe, Verh. d. physik.-medic. Ges. zu Würzburg, Neue Folge Bd. 20, 1887, S. (229)—(235), T. 8, und Boettger, Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturk., Jahrg. 42, 1889, S. 308—310.

[2]) A. a. O., S. 309.

[3]) A. a. O.

[4]) A. a. O., S. 309.

Clausilia sp. Wenige schlechte Bruchstücke die keine sichere Bestimmung gestatten; sie können nach Grösse und Berippung zu *Cl. (Pirostoma) dubia* Drap. gehören.

Succinea (Lucena) Schumacherii Andr.[1]) Sehr zahlreiche, allerdings meist zerbrochene oder junge Stücke. Fig. 34 bis 39, 56.

Die Stücke stimmen mit mir vorliegenden Stücken aus dem jüngeren Sandlösse der Gegend von Strassburg i. E. (vom Roten Hause bei Eckbolsheim, leg. WÜST, und vom Originalfundorte der Art, Schiltigheim, leg. ANDREAE) gut überein, sind jedoch zum grössten Teile etwas schlanker als diese. Der Autor der Art erkannte ihm zugesandte Vitzenburger Stücke als *S. (L.) Schumacherii* an. Ich konnte bei Vitzenburg ebensowenig wie ANDREAE[2]) im jüngeren Sandlösse der Gegend von Strasburg i. E. Übergänge zwischen *S. (L.) Schumacherii* und der mit ihr zusammen vorkommenden *S. (L.) oblonga* Drap. finden. Ich habe in dem von mir bei Vitzenburg (und bei Eckbolsheim) gesammelten Succineen-Materiale bei Anwendung einiger Sorgfalt selbst die jungen und die stark beschädigten Stücke leicht und sicher auf die beiden genannten Arten verteilen können. Junge Stücke, namentlich schlanke, wie sie bei Vitzenburg vorwiegen, werden mitunter *S. (Amphibina) Pfeifferii* Rossm. ziemlich ähnlich, doch ist bei *S. (L.) Schumacherii* u. a. stets das Gewinde relativ länger und die Mündung relativ kleiner. Über die Beziehungen der *S. (L.) Schumacherii* zum Formenkreise der *S. (L.) altaica* Mts. vergleiche ANDREAE's neuere Ausführungen.[3]) Darin, dass ich *S. (L.) Schumacherii* nicht, wie ANDREAE ursprünglich, als Varietät der *S. (L.) oblonga,* sondern als besondere Art betrachte, erfreue ich mich nach neueren brieflichen Mitteilungen der Zustimmung des Herrn Professor Dr. ANDREAE.

Auf der Tafel sind neben Vitzenburger Stücken (Fig. 34 bis 39, 56) auch solche von Osterode im nördlichen Harz-

---

[1]) Über diese Art vgl. besonders Andreae, Abh. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen, Bd. 4, Heft 2, Strassburg 1884, S. 67—69, T. II, Fig. 96—100.

[2]) A. a, O., S. 67, 69.

[3]) In Futterer, Durch Asien, Bd. 3, Berlin 1902, S. 73.



vorlande (Fig. 43—46, 49—53, 59—60) und aus dem jüngeren Sandlösse vom Roten Hause bei Eckbolsheim bei Strassburg i. E. (Fig. 33, 41, 42, 48, 55, 58) sowie zum Vergleiche einige Stücke von *S. (A.) Pfeifferii* aus dem Geniste des Süssen Seees bei Seeburg im Mansfeldischen Hügellande (Fig. 40, 47, 54, 57, 61) abgebildet. Die Figuren sind so angeordnet, dass am Anfange der Reihen Stücke von *S. (L.) Schumacherii* aus dem Eckbolsheimer Sandlösse und am Ende derselben Stücke von *S. (A.) Pfeifferii* stehen, und dass von den zwischen diesen stehenden Vitzenburger und Osteröder Stücken von *S. (L.) Schumacherii* die am besten mit den Eckbolsheimer Stücken übereinstimmenden am weitesten links und die am meisten an *S. (A.) Pfeifferii* erinnernden am weitesten rechts stehen.

Succinea (Lucena) oblonga Drap. Ziemlich zahlreiche, meist verletzte oder junge Stücke. Fig. 69, 70.

Es kommen neben selteneren typischen Stücken (Fig. 69) alle Übergänge zur var. *elongata* Al. Br.[1]) vor, der man das Fig. 70 abgebildete Stück vielleicht schon zurechnen kann.

Planorbis (Gyrorbis) leucostoma Mill. sp. Einige Stücke.

Planorbis (Gyrorbis) vortex Lin. sp. Ein junges Stück.

Planorbis (Gyraulus) glaber Jeffr. Wenige Stücke. Fig. 77.

Die beiden einzigen, ziemlich ausgewachsenen Stücke, von denen das eine abgebildet ist, sind etwas unregelmässig gewachsen.

Limnaea (Limnophysa) truncatula Müll. sp. Eine Anzahl meist beschädigter oder unausgewachsener Stücke.

Valvata (Cincinna) piscinalis Müll. sp. 1 Stück.

Valvata (Gyrorbis) cristata Müll. 2 junge Stücke.

Eine genaue und sichere Altersbestimmung der Ablagerungen in der Vitzenburger Kiesgrube, die nur auf stratigraphischer Grundlage erfolgen kann, ist zur Zeit noch nicht möglich. Mit Sicherheit lässt sich vorläufig nur sagen, dass

---

[1]) Diese Varietät hat besonders durch Andreae, Abh. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen, Bd. 4, Heft 2, Strassburg 1884, S. 65—66 und zugehörige Abbildungen, eine ausführliche Behandlung erfahren.

sämtliche Ablagerungen nicht vor der in der II. Eiszeit[1]) erfolgten ersten nordischen Vereisung Thüringens gebildet worden sein können, da sie nordisches Gesteinsmaterial enthalten.

II.

Die Ablagerung mit Succinea Schumacherii Andr. bei Osterode bei Hornburg.

Die Osteröder Ablagerung mit *Succinea Schumacherii* ist in der Kiesgrube aufgeschlossen, welche rechts neben der Landstrasse von Osterode nach Veltheim, an der grossen Biegung dieser Strasse, zwischen den Kilometersteinen 5,5 und 5,4 liegt. Die Kiesgrube liegt zwischen 100 und 110 m Meereshöhe und zwischen 14 und 24 m Höhe über dem nächstbenachbarten Teile des Schiffgrabens.[2]) Zu unterst findet man etwa 2 m Flusskies, der vorwiegend aus Gesteinen des Harzes und seines nördlichen Vorlandes und daneben auch nordischem Gesteinsmateriale besteht. Häufig finden sich in dem Kiese Einlagerungen von Sand und graugrünem Mergel und Thonmergel, die knollige bis plattige Konkretionen von kohlensaurem Kalke enthalten und öfters durch Kalkkarbonat zu festen Bänken verkittet sind. Darüber folgt ohne scharfe Grenze ein Schichtenkomplex von etwa 3 m Mächtigkeit, der sich in seiner Gesteinsbeschaffenheit von dem Kiese nur dadurch unterscheidet, dass in ihm die Sande und besonders die Mergel und Thonmergel vorherrschen, während Kies-Lagen in ihm nur untergeordnet auftreten. Der Kies ist anscheinend fossilfrei, der über ihm lagernde Mergel u. s. w. ist grossenteils reich an Konchylien, besonders *Succinea Schumacherii.* Zu oberst folgen gegen 3 m eines gelblichen,

---

[1]) Ich nehme entsprechend den 4 von Penck (Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1901 ff.) im Alpengebiete und den 4 von Geikie (The great ice age, 3. ed., London 1894) im nordeuropäischen Vereisungsgebiete unterschiedenen grossen Vereisungen 4 grosse Eiszeiten an, die ich als I.—IV. Eiszeit bezeichne.

[2]) Vgl. Messtischblatt Hessen der Kgl. Preuss. Landesaufnahme, der die oben gemachten Höhenangaben entnommen sind, und zur allgemeinen Orientierung über den geologischen Bau der Gegend, Ewald, Geol. Karte der Provinz Sachsen, Blatt III, Halberstadt, 1864.

sandigen bis mergeligen Materiales, das Gerölle aus dem liegenden Kiese und wenig oder nicht gerundete Stücke von oberem Muschelkalke und pleistozänem Kalktuffe, Gesteinen, die höher am Gehänge anstehen, enthält, und als Gehängeschutt zu bezeichnen ist. Auch in dem Gehängeschutte sind manchmal nicht unbeträchtliche Partieen durch Kalkkarbonat fest verkittet.

In den vorwiegend mergeligen, oberen Teilen der Flussablagerungen in der Grube habe ich die folgenden Konchylien gesammelt:

Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Br. Ein sicher und ein wahrscheinlich hierher gehörendes zerbrochenes Gehäuse.

Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp. Ein vollständiges Stück und wenige Bruchstücke.

Pupa (Vertigo) parcedentata Al. Br. Sehr zahlreiche Stücke. Fig. 27—30.

Weitaus die meisten Stücke sind völlig zahnlos (var. *Genesii* Gredl. — Fig. 28—30), einige wenige zeigen einen deutlichen Parietalzahn (var. *glandicula* Sdbg. — Fig. 27). Vgl. auch das auf S. 316 über die Art gesagte.

Succinea (Lucena) Schumacherii Andr. Ausserordentlich zahlreiche (mehrere Hundert), meist junge oder beschädigte Stücke. Fig. 43—46, 49—53, 59—60.

Von den Osteröder Stücken der Art gilt das von den Vitzenburger Stücken derselben gesagte uneingeschränkt. Vgl. S. 317—318.

Succinea (Lucena) oblonga Drap. Sehr zahlreiche Stücke. Fig. 62—68.

Typische Stücke sind selten (Fig. 62), die Mehrzahl ist schmäler und stellt Übergänge zwischen dem Typus und der var. *elongata* Al. Br. dar (Fig. 63 — 68). Die Figuren 62—65 stellen allmählige Übergänge zwischen der typischen Form (Fig. 62) und einer sehr schmalen, wohl schon zur var. *elongata* Al. Br. zu stellenden Form (Fig. 65) dar. Wie die Abbildungen zeigen, bestehen nicht nur in der Gehäuseform, sondern auch in der Grösse beträchtliche Verschiedenheiten.

Planorbis (Gyrorbis) leucostoma Mill. sp. Ein junges Stück.

Planorbis (Gyraulus) sibiricus Dunker. Sehr zahlreiche, meist junge oder beschädigte Stücke. Fig. 72, 74.

Der vorliegende Planorbis aus der *Gyraulus*-Gruppe kann nur zu *Pl. (G.) Rossmaesslerii* Auersw. oder *Pl. (G.) sibiricus* Dunker, zwei einander offensichtlich sehr nahe stehenden Formen gehören. Von allen mir zugänglichen Stücken und Abbildungen stimmt er weitaus am besten — und zwar vollkommen — überein mit von mir im jüngeren Sandlösse am Roten Hause bei Eckbolsheim bei Strassburg i. E. gesammelten Stücken (Fig. 75) und mit ANDREAE's Abbildungen von Stücken aus dem Sande von Hangenbieten bei Strassburg i. E. und dem jüngeren Sandlösse von Strassburg i. E.[1]) ANDREAE zog die von ihm abgebildeten Stücke zu *Pl. (G.) Rossmaesslerii*,[2]) bemerkte aber neuerdings[3]) „Die im süddeutschen Diluvium und namentlich auch im sogenannten „Thallöss" vorkommenden Planorben der *Gyraulus*-Gruppe, welche mir reichlich vorliegen, wurden nach dem Vorgang von SANDBERGER zu *Pl. Rossmaesslerii* gestellt, scheinen mir jedoch eher zu *sibiricus* zu gehören. Ich wäre voraussichtlich nicht in der Lage, durcheinandergeworfene Exemplare der Formen von Sadogu in der Wüste Gobi [*sibiricus*] und aus dem Thallöss von Strassburg i. E. zu trennen." Ich finde allerdings an den mir vorliegenden Eckbolsheimer und Osteröder Stücken die sogenannte Unterseite etwas vertiefter als an Stücken von *Pl. (G.) sibiricus* von Sadogu, die ich der Güte des Herrn Prof. Dr. ANDREAE verdanke (Fig. 73). Von zweifellosem rezentem *Pl. (G.) Rossmaesslerii* liegt mir kein sonderlich geeignetes Vergleichsmaterial vor. Ich stelle nach dem Mitgeteilten den Osteröder *Gyraulus* nicht ganz ohne Vorbehalt zu *Pl. (G.) sibiricus.* Meine Angabe[4]) des Vorkommens von *Pl. (G.) Rossmaesslerii* in einem pleistozänen Saalekiese bei Uichteritz bei Weissenfels gründet sich auf ein Stück, das vollkommen mit den Eckbolsheimer und Osteröder Stücken übereinstimmt.

---

[1]) Abh. z. geol. Spezialkarte v. Elsass-Lothringen, Bd. 4, H. 2, Strassburg 1884, T. I, Fig. 36, 43, 44.

[2]) A. a. O., S. 79, u. s. w.

[3]) In Fütterer, Durch Asien, Bd. 3, Berlin 1902, S. 78—79.

[4]) Diese Zeitschr., Bd. 74, 1901, S. 67.

Vgl. auch die Abbildungen der verwandten Arten *Pl. (G.) albus* Müll. sp. und *glaber* Jeffr. in Fig. 71, 76, 77.

Über das speziellere geologische Alter der *Succinea Schumacherii* führenden Ablagerung von Osterode lässt sich nur so viel mit Bestimmtheit sagen, dass sie ihres Gehaltes an nordischem Gesteinsmateriale wegen nicht nach der höchstwahrscheinlich in der II. Eiszeit erfolgten ersten nordischen Vereisung des nördlichen Harzvorlandes entstanden sein kann. Die Lagerungsbeziehungen der Ablagerung zu nahe benachbarten Löss- und Kalktuff-Ablagerungen, deren geologisches Alter indessen vorläufig auch nicht genauer bestimmt werden kann als das der Ablagerung mit *Succinea Schumacherii,* vermochte ich bei den gegenwärtigen Aufschlussverhältnissen nicht zu ergründen.[1])

III.

Faunistische Bemerkungen über den Konchylienbestand der Ablagerungen mit Succinea Schumacherii Andr. bei Vitzenburg a. U. und bei Osterode bei Hornburg.

Über die Beziehungen der Konchylienbestände der Ablagerungen mit *Succinea Schumacherii* bei Vitzenburg und bei Osterode zu einander und zu den Konchylienbeständen anderer Ablagerungen wie zu rezenten Faunen mache ich hier nur einige kurze Bemerkungen. Eine ausführlichere Erörterung über dieselben werde ich später in einem anderen Zusammenhange geben.

Von den beiden hier behandelten Ablagerungen hat die von Vitzenburg Reste von 22 und die von Osterode Reste von 7 Molluskenarten geliefert. Die konchylienärmere Ablagerung von Osterode hat vor der konchylienreicheren von Vitzenburg nur eine Art voraus, *Planorbis sibiricus.* Beide Ablagerungen haben sechs Arten gemeinsam, drei von weiter räumlicher und zeitlicher Verbreitung, *Pupa mus-*

---

[1]) Die Kalktuff-Ablagerungen der Gegend von Osterode, die zum Teile einen derjenigen der älteren Kalktuffe des Thüringischen Pleistozäns von Weimar, Tonna, u. s. w. ähnlichen Fossilienbestand enthalten, werden von mir in einer in Vorbereitung befindlichen Arbeit eingehend behandelt werden.



corum, Succinea oblonga und *Planorbis leucostoma*, und drei von wesentlich beschränkterer räumlicher und zeitlicher Verbreitung, *Helix tenuilabris, Pupa parcedentata* und *Succinea Schumacherii.*

Die Konchylienbestände der beiden Ablagerungen gleichen von den Konchylienbeständen mitteleuropäischer Pleistozän-Ablagerungen am meisten denen der Sandlöss-Bildungen, die bis jetzt am eingehendsten im südwestlichen Deutschland untersucht worden sind. Den südwestdeutschen Sandlössen[1]) fehlen von den Arten von Vitzenburg und Osterode, soviel ich sehe, nur drei, nur bei Vitzenburg, nicht auch bei Osterode vorkommende Arten, *Zonitoides nitidus, Pupa triplicata* und *Planorbis vortex.* Der Konchylienbestand der Ablagerungen von Vitzenburg und Osterode gleicht etwas mehr dem der zur jüngeren Lössformation als dem der zur älteren Lössformation Südwestdeutschlands gehörenden Sandlösse, namentlich insofern als er die den älteren Sandlössen fehlende, in den jüngeren Sandlössen wenigstens des Unter-Elsass massenhaft auftretende *Succinea Schumacherii* enthält. Der einzige bis jetzt in Thüringen und im östlichen und nördlichen Harzvorlande bekannt gewordene konchylienführende Sandlöss, der von Wickerstedt bei Apolda,[2]) hat Reste von nur drei Molluskenarten, *Helix striata, Succinea Schumacherii* und *Succinea oblonga* geliefert, die alle auch bei Vitzenburg vorkommen.

Den sogenannten Ablagerungen mit Fauna vom Mosbacher Typus in Südwestdeutschland und in Thüringen[3])

---

[1]) Über die südwestdeutschen Sandlösse und ihre Stellung im südwestdeutschen Pleistozän vergleiche die grundlegende Arbeit von Schumacher, Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes (Mitt. d. Komm. f. d. geol. Land.-Unters. v. Els.-Loth., Bd. 2, 1890, S. 183—401) und von kürzeren Darstellungen z. B. Steinmann, Über die Entwickelung des Diluviums in Südwest-Deutschland (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges., Bd. 50, 1898, S. *83—106*). Die umfangreiche Litteratur über die Konchylien der südwestdeutschen Sandlösse kann hier nicht aufgezählt werden.

[2]) Wüst, Ein Sandlöss mit Succinea Schumacherii Andreae in Thüringen, Diese Zeitschr., Bd. 71, 1899, S. 442—446.

[3]) Über diese Ablagerungen vergleiche besonders Wüst, Unters. über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens (Abh. d. naturf.

fehlen von den Molluskenarten von Vitzenburg und Osterode nur sehr wenige, den südwestdeutschen *Pupa cupa* und *Pupa triplicata*, den thüringischen *Pupa triplicata* und *Succinea Schumacherii*. Die Konchylienbestände dieser Ablagerungen sind aber sehr viel artenreicher als die der südwestdeutschen Sandlösse und der Ablagerungen von Vitzenburg und Osterode. Es erhebt sich dabei indessen die Frage, ob die Unterschiede in der Artenzahl der Konchylienbestände der genannten Ablagerungen wirklich — wie gemeinhin angenommen wird — Unterschieden in der Artenzahl der zur Bildungszeit der betreffenden Ablagerungen in deren Umgebung lebenden Molluskenfaunen entsprechen. Diese Frage scheint mir einer eingehenden und sorgfältigen Prüfung zu bedürfen, in die indessen hier nicht eingetreten werden soll.

Von den bei Vitzenburg und Osterode nachgewiesenen 23 Molluskenarten fehlen nicht weniger als sieben der gegenwärtigen Fauna Thüringens, des Harzes und der Harzvorlande, nämlich *Helix tenuilabris, Pupa cupa, Pupa triplicata, Pupa columella, Pupa parcedentata, Succinea Schumacherii* und *Planorbis sibiricus*. Von diesen Arten ist *Succinea Schumacherii* gänzlich ausgestorben. Die übrigen bewohnen bis auf *Pupa triplicata* gegenwärtig teils ausschliesslich, teils hauptsächlich Gebiete mit einem Klima, das wesentlich kälter als das gegenwärtig in Mitteldeutschland herrschende ist. Von den noch in Thüringen, dem Harze und den Harz-Vorlanden oder in einem dieser Gebiete vorkommenden Arten von Vitzenburg und Osterode, besitzt *Pupa alpestris* ihre Hauptverbreitung in Gebieten mit kälterem, *Helix striata* in solchen mit wärmerem als dem gegenwärtig in Mitteldeuschland herrschenden Klima; die übrigen Arten besitzen eine sehr ausgedehnte Verbreitung.

Ges. zu Halle, Bd. 23, 1901, S. [17]—[368]) und die daselbst zitierte Litteratur. In dieser Arbeit sind auf S. [80]—[89] bezw. 64—73 die Konchylienlisten eines grossen Teiles der hierher gehörenden Ablagerungen (der beiden thüringischen und der wichtigsten südwestdeutschen) zusammengestellt.

Fleischmann gegen Darwin

von

Dr. **Wilhelm Breitenbach**, Odenkirchen.

Vor zwei Jahren hat der Professor der Zoologie in Erlangen, Albert Fleischmann, ein Buch über die „Descendenztheorie“ herausgegeben und dasselbe bezeichnet als „Gemeinverständliche Vorlesungen über den Auf- und Niedergang einer naturwissenschaftlichen Hypothese“. Wenn man dem Verfasser glauben wollte, so hätte er mit diesem Buche klipp und klar bewiesen, dass die ganze Abstammungslehre nichts ist wie Unsinn, ein leeres Phantasiegebilde unklarer Denker oder erstarrter Dogmatiker. Schon viele Leute vor Fleischmann glaubten ebenfalls die Abstammungslehre vernichtet zu haben. Trotz aller dieser selbstbewussten Herren aber lebt die Descendenztheorie munter weiter, und gerade die letzten Jahre haben deutlich gezeigt, dass sie noch lange nicht tot ist, sondern sich der besten Gesundheit erfreut, wenn ihr auch von vielen Seiten zahlreiche kleine, meistens allerdings unblutige Nadelstiche beigebracht worden sind. „Denn je mehr einerseits der hohe Wert der Entwickelungstheorie zur Erklärung der gesamten Erscheinungswelt und im besonderen die kausale Bedeutung des Darwinismus für das Verständnis der biologischen Tatsachen, anerkannt wird, desto heftiger und zahlreicher werden anderseits die Angriffe der zahlreichen Gegner, welche an den veralteten und wissenschaftlich unhaltbaren Traditionen festhalten.“ (E. Haeckel).

Das zähe Leben, durch welches sich der Darwinismus auszeichnet, ist nun aber Herrn Fleischmann ein Dorn im Auge und so hat er denn soeben ein weiteres Buch erscheinen lassen, diesmal speziell gegen die Selektionstheorie. Es führt den Titel:

Die Darwin'sche Theorie. Gemeinverständliche Vorlesungen über die Naturphilosophie der Gegenwart, gehalten vor Studierenden aller Fakultäten. Mit 26 Textabbildungen. Leipzig. Georg Thieme, 1903.

Da aus dem Titel des Buches nicht zu ersehen ist, ob es für oder gegen die Darwin'sche Theorie ist, so wird es vielleicht manchen Käufer aus den Kreisen der Anhänger und Freunde unserer modernen Entwickelungslehre finden. Es soll daher gleich von Anfang an betont werden, dass das umfangreiche, 402 Seiten starke Buch jeden Darwinistischen Gedanken verwirft, aber nichts an seine Stelle zu setzen weiss.

Während Fleischmann früher ein eifriger und tätiger Anhänger der Darwin'schen Theorie gewesen ist, hält er sie jetzt für so falsch, „dass ein auf ernste Arbeit gerichteter Sinn sich gar nicht mit ihr beschäftigen soll.“ (S. 5.) Wenn nun trotz dieser Verwerfung der Lehre der Erlanger Zoologe doch noch ein umfangreiches Buch über sie schreibt, so will dasselbe augenscheinlich nicht ernst genommen, sondern von der humoristischen Seite betrachtet werden, denn ein auf ernste Arbeit gerichteter Sinn soll sich gar nicht mit ihr beschäftigen.

Da wir aber ganz im Gegensatz zu Fleischmann der viel verbreiteten Ansicht sind, dass die Beschäftigung mit der Darwin'schen Theorie eine gar ernste und wichtige Sache ist, so wollen wir uns mit der neuesten Abschlachtung (die wievielste mag es wohl schon sein?) ein wenig ernsthaft befassen, um zu zeigen, wess' Geistes Kind der Verfasser ist. Selten ist uns ein gegen die moderne Entwickelungslehre gerichtetes Buch in die Hand gekommen, das von einer so masslosen Überhebung seines Verfassers zeugt wie das vorliegende. Ohne eine Spur von sachlichem Beweis zu erbringen, dekretiert Fleischmann an den verschiedensten

Stellen einfach: die Theorie, diese oder jene Erklärung, sind falsch, absolut falsch, und seine Zuhörer und Leser haben das einfach zu glauben. Wir werden dafür Belege beibringen. Ein grosser Teil des Buches besteht aus hunderten von längeren und kürzeren Citaten aus den Werken DARWIN's und anderer Naturforscher. Wir schätzen, dass fast das halbe Buch sich aus solchen Citaten zusammensetzt. Aus denselben will der Verfasser, „das Wesentliche des Gedankenganges DARWIN's sowie die Definition seiner wichtigen Grundbegriffe klar herausschälen, damit der Leser einmal genau erfahre, was DARWIN eigentlich gesagt und wie er seine Meinung begründet hat.“ (S. IV.) Da ist z. B. ein Abschnitt über die „unbewusste Zuchtwahl“ (S. 49—56.) In diesem Abschnitt werden 146 Zeilen aus DARWIN's „Entstehung der Arten“ citiert, die durch kürzere oder längere Zwischenbemerkungen des Verfassers verknüpft oder erläutert werden. Diese FLEISCHMANN'schen Zusätze umfassen 145 Zeilen. Am Schluss des Abschnittes, in dem wir absolut nichts neues gelernt haben, erklärt dann FLEISCHMANN ganz diktatorisch: „Auf Grund dieser Ausführungen behaupte ich: der Begriff der unbewussten Züchtung ist für die wissenschaftliche Diskussion durchaus unbrauchbar.“ (S. 56.)

Ganz ähnlich verfährt FLEISCHMANN in dem Abschnitt über die Taubenracen, und hier wie an manchen anderen Stellen zeigt sich besonders klar ein geradezu fanatischer Hass gegen die Person DARWIN's, trotzdem er ihm gelegentlich auch ein hohes Lob spendet. Er versichert, er sei nicht von Gehässigkeit gegen den berühmten Mann erfüllt. „Ich beuge mich vor seiner vortrefflichen Persönlichkeit in demütiger Bescheidenheit und wünsche oft, dass sämtliche Naturforscher so lauteren Wesens sein möchten, als DARWIN war!“ (S. 11.) Der Leser mag selbst entscheiden.

DARWIN hat bekanntlich nach dem Urteil aller kenntnisreichen Zoologen im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht, dass die verschiedenen Taubenracen von der Felstaube (*Columba livia*) abstammen. Nach FLEISCHMANN aber sind DARWIN's Ausführungen nichts weiter, als „ein Loblied auf seine persönliche Ansicht, deren Vorzüge durch die

Herabsetzung einer anderen unwahrscheinlichen Denkmöglichkeit in helles Licht gerückt werden sollen." Die Darwin'sche Argumentation erklärt Fleischmann auf derselben Seite ferner „für einen gewandten dialektischen Kniff des englischen Forschers, welcher seiner Sache eine Zeit lang nützen mochte." Bekanntlich treten bei den gezüchteten Taubenracen in der Zeichnung des Federkleides häufig Rückschläge in die Stammform auf. Die Erklärung dieser abweichenden Zeichnungen eben als Rückschlag, die von allen Fachleuten angenommen ist, ist in den Augen Fleischmann's nur eine subjektive Ansicht Darwin's. „Durch diese Erwägung bekundet Darwin wiederum das gleiche Bestreben, die eigene Meinung durch Ausmalung des Gegenteils gefällig zu machen, ohne dass dadurch die Abstammung der Taubenracen von der Felstaube zwingend erwiesen würde." (S. 74). „Diese subjektive Ansicht sucht er wieder durch die Darstellung des Gegenteils, noch dazu des absichtlich töricht dargestellten Gegenteils anzupreisen." (S. 75). Ein Zoologe, der die Werke und die Person Darwins kennt und doch behauptet, der Altmeister von Down habe jemals etwas absichtlich falsch dargestellt, hat wirklich das Recht verwirkt, ernst genommen zu werden. Aber der Hass gegen Darwin treibt noch hässlichere Blüten. Seite 76 spricht Fleischmann von einer „nach advokatischer Manier vorgebrachten Alternative." Darwin war ferner „in den Gedanken verliebt, dass die Felstaube die Stammart aller Taubenracen sei." Schliesslich erklärt dann Fleischmann wieder mit unfehlbarer Sicherheit: „Nachdem ich alle von Darwin beigebrachten Angaben vorgelesen und näher beleuchtet habe, gebe ich das Urteil ab, der Beweis, dass die Taubenracen von der Felstaube abstammen, ist ihm nicht gelungen." Diese Behauptung hat Fleischmann in keiner Weise bewiesen. Darwin selbst aber ist bei der Behandlung der wichtigen Taubenfrage so ungeschickt, dass er „zum Verräter seiner eigenen Sache geworden ist, er beweist uns nicht, was er eigentlich sollte." (S. 88). Armer Darwin! Warum bist Du so früh gestorben, warum hast Du nicht wenigstens solange gelebt, bis Dir der Professor der Zoologie in Erlangen, Albert Fleisch-

MANN, sagen konnte, was Du eigentlich zu beweisen hattest! Zum Schluss des Kapitels über die Tauben verkündet schliesslich der Zertrümmerer der DARWIN'schen Theorie: „Meine kritische Prüfung der DARWIN'schen Gedanken ergiebt daher ein nach jeder Richtung ablehnendes Resultat.“ (S. 90). Also nicht ein Satz, nicht ein Gedanke der DARWIN'schen Ausführungen findet Gnade vor dem strengen Kritikerauge ALBERT FLEISCHMANNS. Bei ihm allein ist die Erkenntnis und Wahrheit!

Auch mit DARWIN's ausgedehnten Untersuchungen über Haustiere ist FLEISCHMANN sehr unzufrieden. Das Resultat ist „ebenso kläglich wie das der Taubenuntersuchung.“ (S. 92). DARWIN wird Mangel an Selbstkritik vorgeworfen. „Für ihn bedeutet dieser ganze Abschnitt bloss ein weiteres Glied in dem kunstvoll komplizierten Gefüge seiner Ausflüchte, durch welche er sich über den eigenen Misserfolg zeitlebens betrog.“ (S. 93).

Eine der wichtigsten Grundlagen der Selektionstheorie ist der Kampf ums Dasein, mit welchem Ausdruck wir bekanntlich die unendlich mannigfaltigen Beziehungen der lebenden Wesen zu einander und zur leblosen Natur bezeichnen. FLEISCHMANN bestreitet einfach die Existenz eines solchen Kampfes ums Dasein. Er schreibt: „DARWIN beging nun den grossen Fehler, ... zu behaupten, alle Organismen ständen in einem heftigen Kampfe um die Nahrung, überhaupt um ihr Dasein.“ (S. 113). Dieses ganze Kapitel in dem FLEISCHMANN'schen Buche macht auf mich den Eindruck, als wenn der Verfasser die wichtige Frage gar nicht recht verstanden habe. Die erste Vorbedingung zum wirklichen Verständnis der Selektionstheorie ist eine tüchtige biologische Schulung, die nur erworben werden kann durch andauernde Beobachtung der Tiere und Pflanzen in der freien Natur. Viele unserer besonders jüngeren Naturforscher, die sich vorwiegend mit den diffizilsten mikroskopischen Untersuchungen befassen, lassen aber eine solche biologische Ausbildung vermissen. Sie verlieren daher leicht den sicheren Blick für die überaus verwickelten Zusammenhänge in der Natur, ohne deren Kenntnis die Selektionstheorie aber gar nicht verstanden werden kann. Nicht umsonst zählen gerade hervor-

ragende Beobachter wie Fritz und Hermann Müller zu den tüchtigsten Förderern der Selektionstheorie.

Dass sich Fleischmann der „natürlichen Zuchtwahl“ gegenüber völlig ablehnend verhält, wird nach dem Gesagten kein Wunder nehmen, denn sie ist ja der Kernpunkt der Selektionstheorie. Nach Fleischmann aber „leidet die Selektionstheorie an dem inneren Widerspruche, dass sie den historischen Vorgang der Entstehung der Arten anschaulich darstellen will, obwohl jede Einsicht in denselben mittels sinnlicher Beobachtung ausgeschlossen ist.“ (S. 180). Wir begegnen hier derselben verkehrten Grundanschauung, die Fleischmann bereits in seinem Buche über die „Descendenztheorie“ vertreten hat, wo es S. 4 und 5 heisst: „Die Individuen der jetzt lebenden, die Reste der verstorbenen und fossilen Tierarten bilden für den Zoologen Quelle und Objekt der wissenschaftlichen Arbeit. Dasselbe ist als gegeben hinzunehmen und kann ebensowenig genetisch erklärt werden, als der Physiker die Entstehung der mechanischen Gesetze und der Chemiker die Bildung der Elemente erklären will. Sobald der Naturforscher von längst verflossenen Geschehnissen, wie der Entstehung der Tierarten spricht, denen weder er noch ein anderer Augenzeuge beigewohnt hat, verlässt er eigentlich sein Fachgebiet.“ Diesem Gedanken, mit dem Fleischmann in der Biologie jedenfalls einzig dasteht, begegnen wir immer wieder, er ist der Urquell aller Irrtümer und verkehrten Auffassungen Fleischmanns.

Nun soll aber die natürliche Zuchtwahl z. B. die Entstehung einer ganz bestimmten Organisation oder eines bestimmten Organes verständlich machen, d. h. mit anderen Worten, es soll ein in der Vergangenheit liegender biologischer Prozess rekonstruiert werden, aus dem wir den jetzigen Zustand des betreffenden Organismus oder Organs unserem Verständnis näher bringen. Dass wir einem solchen in weiter Vergangenheit hinter uns liegenden Vorgang nicht als „Augenzeuge“ beiwohnen können, ist doch klar. Sollen wir aber deshalb von vornherein darauf verzichten, jemals eine Einsicht in die Entwickelungsprozesse zu gewinnen? Fleischmann ist dieser Ansicht, und nach ihm ver-



lässt derjenige, der über solche historische Fragen nachdenkt und die Stammesgeschichte der lebenden Welt zu ergründen sucht, das Gebiet der Naturwissenschaft. Folgerichtig dürften dann auch die Geologen keine Untersuchungen oder Reflektionen über die Entwickelung der Erdschichten anstellen, sie sind ja auch bei den viele Millionen von Jahren hinter uns liegenden Vorgängen nicht als „Augenzeugen“ zugegen gewesen.

Wie verständnislos FLEISCHMANN der natürlichen Zuchtwahl gegenübersteht, sei nur an einem einzigen Beispiel gezeigt. Bekanntlich zählt zu den festesten Stützen der Selektionstheorie die moderne Blumentheorie, die Lehre von den gegenseitigen Anpassungen der Blumen und der ihre Befruchtung vermittelnden Insekten, und was in dieses weite und interessante Gebiet hinein gehört. Von neueren Schriftstellern, die sich mit dem Gegenstande nicht durch eingehende eigene Forschungen, sondern nur auf Grund der einschlägigen Literatur vertraut gemacht haben, sagt AUGUST WEISMANN in seinem neuen grossen Buche über die Bedeutung dieser biologischen Disziplin folgendes: „Die Blumen sind Anpassungen der höheren Blütenpflanzen an den Insektenbesuch. Darüber kann heute kein Zweifel mehr sein, wir können es Dank den zahlreichen, bis ins Einzelste gehenden Untersuchungen einer kleinen Anzahl trefflicher Forscher — nicht nur behaupten, sondern mit aller nur wünschenswerten Sicherheit beweisen; die gegenseitige Anpassung von Blumen und Insekten bildet heute eines der durchsichtigsten Beispiele für die Wirkungsweise und Macht der Naturzüchtung und darf deshalb in Vorträgen über Descendenztheorie nicht fehlen.“ (Vorträge über Descendenztheorie, Band 1, Seite 202). Und nun betrachte man angesichts eines solchen Urteils eines der kenntnisreichsten Biologen der Gegenwart, wie es AUGUST WEISMANN ohne allen Zweifel ist, einmal die Behandlung dieses ausserordentlich wichtigen Gegenstandes in dem Buche von FLEISCHMANN. Der Verfasser schreibt: „Nicht glücklicher war der Versuch, die Wechselbeziehungen zwischen den Insekten und Blumen durch natürliche Selektion zu erklären.“ (S. 184). Darauf folgt ein zwei Seiten langes Citat aus

Darwin's „Entstehung der Arten" über den Gegenstand. In 15 weiteren Zeilen versucht dann Fleischmann den Inhalt des Citates auf seine eigene Art wiederzugeben, und zwar so: Darwin suche die Rolle der Insekten bei der Befruchtung der Blumen durch Insekten als Effekt der Naturzüchtung hinzustellen, trotzdem er von dem züchtenden Vorgang ebensowenig gesehen hat wie Sie und ich. Dazu braucht er folgendes stilistisches Mittel des Satzbaues: „Nehmen wir an, es werde etwas Nektar von den Blüten ausgesondert, dann würden Insekten denselben holen und Pollen übertragen. Blüten mit viel Nektar würden am meisten besucht, zahlreichen Samen und neue Varietäten produzieren. Wenn nun bei gewissen Insekten die Länge und Krümmung des Rüssels unbedeutend verändert würde, dass sie den Nektar schneller erlangen könnten, so würden die Nachkommen derselben besser gedeihen und an Zahl zunehmen. Auf diese Weise könnten Blüten und Bienen einander angepasst werden können. Das sind leere Vermutungen, die unsere Erkenntnis nicht vertiefen!" (S. 187). Eine oberflächlichere Darstellung der Lehre von den Beziehungen der Blumen zu den ihre Befruchtung vermittelnden Insekten ist uns in der ganzen Litteratur nicht bekannt. Dass viele Blumen Honig absondern, dass Insekten denselben holen und bei dieser Gelegenheit Pollen von Blüte zu Blüte übertragen, sind Thatsachen. Dass Blüten mit reichlicherer Honigabsonderung zahlreicher besucht werden als Blüten mit geringerer Honigabsonderung, ist eine durch viele Beobachtungen festgestellte Thatsache. Dass nicht nur der Honig eine Anziehung auf die Insekten ausübt, sondern in noch höherem Grade die Färbung und der Geruch der Blumen, scheint Fleischmann gar nicht zu wissen. Dass die meisten Blumen auf Fremdbefruchtung eingerichtet sind, dass die aus der Fremdbefruchtung hervorgehenden Nachkommen den aus Selbstbefruchtung erzeugten weit überlegen sind, dass alle diese Thatsachen durch tausende der exaktesten Beobachtungen unzweifelhaft festgestellt sind, weiss Fleischmann ebensowenig. Kurzum, von den zahlreichen Spezialuntersuchungen Darwin's gerade auf diesem seinem Lieblingsgebiete, seinen Forschungen über die Selbst- und Fremd-

befruchtung, über die Orchideen, den Dimorphismus und Trimorphismus, über die verschiedenen Formen von Blüten an Pflanzen der nämlichen Art u. s. w., von den klassischen Arbeiten der beiden Brüder FRITZ und HERMANN MÜLLER, HILDEBRAND'S, DELPINO'S und aller anderen Blütenbiologen hören die Zuhörer FLEISCHMANNS kein Wort. Sie haben sich damit zu begnügen, dass ihr Herr und Meister einfach erklärt: „Das sind leere Vermutungen, die unsere Erkenntnis nicht vertiefen." Und solche Leute sitzen auf akademischen Lehrstühlen! Solche Leute führen die heranwachsende Jugend in die moderne Naturwissenschaft ein!

Wenn FLEISCHMANN über einen Abschnitt seines Buches die Worte setzt: „Es giebt keine wirklichen Beispiele für die natürliche Zuchtwahl", so können wir ihm nur dringend raten, einmal an der Hand des neuen dreibändigen „Handbuches der Blütenbiologie" von Knuth die modernen Blumenforschungen zu studieren, er wird dann glänzende Beispiele für die natürliche Zuchtwahl in Hülle und Fülle finden. Ein sehr hübsches neues Beispiel befindet sich auch in dem neuesten Hefte Nr. 6 der „Gemeinverständlichen Darwinistischen Vorträge und Abhandlungen: Errera, DARWIN'sche Theorie". Das Studium solcher Fälle würde Herrn FLEISCHMANN zu der Erkenntnis bringen, dass oft winzig kleine Variationen von entscheidender Bedeutung im Kampfe ums Dasein sind. Freilich wird FLEISCHMANN, wenn wir ihm die einzelnen Schritte vorführen, durch welche die Umformung bestimmter Blumenformen oder der Rüssel der Bienen geschah, auch da einwenden: Ich kann die Richtigkeit eurer Beweisführung nicht anerkennen, denn weder ihr, noch ich selbst sind als „Augenzeugen" bei jenem Prozess zugegen gewesen. Man sieht, Herrn FLEISCHMANN ist nicht zu helfen. Ich betrachte, sagt er, die „Selektion so lange nicht als eine naturwissenschaftliche Lehre, bis ich den Züchtungsprozess nicht reell demonstriert erhalte."

Während die ersten 8 Kapitel des FLEISCHMANN'schen Buches sich mehr mit den allgemeinen Begriffen des Darwinismus befasst haben, werden in den folgenden 6 Kapiteln einzelne Beispiele herausgegriffen, um die Unhaltbarkeit der

Theorie zu erweisen. Fleischmann behandelt nacheinander folgende Fragen: Die Entstehung der Giraffe, den Grönlandwal, die Metamorphose der Fledermaus, den Schwanz und die Milchdrüsen der Säugetiere, die Schutzfärbung der Tiere, das Auge und die Putzscharte der Bienen und Wespen. Es würde uns viel zu weit führen, wollten wir auf jedes einzelne dieser Kapitel näher eingehen. Von der Ueberhebung des Verfassers, von seiner Missachtung Darwin's finden wir hier wieder eine ganze Anzahl von Beispielen. In dem Abschnitt über die Entstehung der Giraffe erklärt Fleischmann: „Mir erscheint der ganze Aufsatz nicht bloss als keine ernsthaft zu nehmende Darstellung von der Entstehung der Giraffe, sondern auch als ein Beweis dafür, dass Darwin ausser Stande ist, ein bestimmtes Beispiel nach Massgabe der Selektionstheorie zu analysieren. Durch solch leeres Gerede kann er nur seine Sache in den Augen jedes urteilsfähigen Mannes desavouieren. (S. 236). „Diese Angaben sind ein Schleier für absolute Unkenntnis.“ (S. 237). „Die oberflächliche Antwort muss jeden an dem Ernste des Verfassers zweifeln machen.“ (S. 238). „Er hat die für die Theorie wesentlichen Momente nicht nur nicht berührt, sondern ist der Erörterung derselben sogar geflissentlich aus dem Wege gegangen.“ (S. 244). „Ganz unwürdig eines exakten Forschers vereinfacht er so seine Aufgabe und sucht sie in plumper Weise zu lösen.“ (S. 245).

In dem Kapitel über den Grönlandwal, dessen mutmassliche Entstehung auch Aug. Weismann in seinem genannten neuesten Werke behandelt, kommt wieder die Forderung, die geschichtlich weit hinter uns liegenden Entwickelungsprozesse handgreiflich zu demonstrieren. Nach Fleischmann bleibt für Weismann „die wissenschaftliche Verpflichtung gültig, dass er durch einwandfreie Beobachtung den Verlauf des von ihm, wie von Darwin vermuteten Anpassungsprozesses seinen Fachkollegen demonstriere.“ (S. 269).

Wenn die Darwinisten auf Grund der Thatsachen der vergleichenden Anatomie, der Ontogenie und der Paläontologie den Gang der Entwickelung nach logischen Gesetzen zu rekonstruieren suchen, so nennt Fleischmann die Ergebnisse



dieser philosophischen Gedankenarbeit, durch welche doch überhaupt erst aus einem Haufen unzusammenhängender Einzelheiten eine Wissenschaft entsteht, „Märchen“ und meint, „die Vorliebe für Märchen scheint eben im Denken vieler moderner Naturforscher wieder einmal die Oberhand über alle Vorschriften der exakten Forschung gewonnen zu haben.“ (S. 271). Mit demselben Recht muss man auch die Spekulationen über die Entstehung und Entwickelung des Sonnensystems, die sich an die Namen KANT und LAPLACE knüpfen, als „Märchen“ bezeichnen.

Zu den interessantesten Gebieten des Darwinismus gehört auch die Frage von der Schutzfärbung der Tiere, und da sich gerade hier die erklärende Kraft der Selektionstheorie besonders deutlich zeigt, so greift FLEISCHMANN die Lehre natürlich heftig an und vernichtet sie nach seiner Überzeugung gründlich. Nachdem FLEISCHMANN ausgeführt hat, dass DARWIN und seine Schüler die natürliche Zuchtwahl für ausreichend zur Erklärung der hierher gehörenden Erscheinungen erachten, verkündet er kategorisch: „Ich fälle das direkt entgegengesetzte Urteil!“ (S. 299). Auch in diesem Abschnitt sucht FLEISCHMANN seine Unkenntnis und seine Unfähigkeit, darwinistisch zu denken, wieder zu erhärten durch ein wütendes Geschimpfe auf den grossen und bescheidenen Altmeister VON Down. Bei der Begründung der Lehre von der Ausbildung der Schutzfärbung braucht DARWIN „den gewandten Kniff des Sachwalters“. (S. 302). „DARWIN betrog sich dadurch selbst“. (S. 302). „DARWIN wich den Schwierigkeiten des Spezialfalles mit seiner oberflächlichen Art der Darstellung leicht aus“. (S. 318). Jeder aufmerksame Leser der DARWIN'schen Werke und Briefe weiss, dass genau das Gegenteil von dem wahr ist, was FLEISCHMANN hier behauptet. DARWIN ist niemals einer Schwierigkeit aus dem Wege gegangen, ganz im Gegenteil hat er bei schwierigen und verwickelten Fragen den Gegenstand von allen Seiten aufs gründlichste behandelt und alle Thatsachen und Gedanken, die etwa gegen seine Auffassung sprechen könnten, gewissenhaft hervorgesucht und in helles Licht gerückt.

Den „dramatischen Höhepunkt" seiner antidarwinistischen Studien bildet nach Fleischmann's eigenen Worten das Kapitel über „das Auge und die natürliche Zuchtwahl." Der Abschnitt soll „die krankhafte Verderbtheit der Modetheorie" belegen. (S. 321). Wenn wir von der Einleitung absehen, die mit dem Auge nichts zu thun hat, so enthält der Abschnitt 203 Zeilen Citat aus Darwin's „Entstehung der Arten." Diese Citate sind wieder miteinander verbunden durch 138 Zeilen Fleischmann's. Zum Teil bestehen diese Bemerkungen in einer etwas anderen Fassung des Inhaltes der Darwin'schen Citate, ohne etwas neues zur Sache zu bringen, zum Teil sind es nichtssagende Worte, die lediglich zwei getrennte Citate mit einander verbinden. Darwin, der bekanntlich nur über relativ geringe vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Kenntnisse verfügte (sie sind ja auch zumeist erst später erworben worden), wollte nur in ganz allgemeinen Zügen zeigen, wie man sich auf Grund seiner Theorie die Entstehung und Vervollkommnung eines so verwickelt gebauten Organs, wie das Auge ist, etwa verständlich machen könne. Keinesfalls aber hatte er die Absicht, alle die unendlich zahlreichen kleinen Umbildungen genau zu schildern, welche von dem einfachen Pigmentfleck zu einem entwickelten Auge emporführen. Damals, als Darwin seine „Entstehung der Arten" schrieb, also in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, war man auch noch gar nicht im stande, viele Stufen der Augenentwickelung vorzuführen, weder vergleichend-anatomisch, noch ontogenetisch, während heute ein derartiger Versuch, von einem kenntnisreichen Zoologen unternommen, ein ganz anderes Ergebnis haben würde. Die kurze Skizzierung einiger der wichtigsten in Betracht kommenden Thatsachen („nur allzu kurz und unvollständig angedeutete Thatsachen" nennt sie Darwin selbst), bezeichnet Fleischmann geschmackvoll als „eine schrecklich oberflächliche Beschreibung verschiedener Augenformen." (S. 324). Auf die Frage, ob Darwin die Stufenfolge der Augenentwickelung wirklich vorgeführt habe, antwortet Fleischmann mit „einem ganz entschiedenen Nein." Wir bemerken dazu, dass derartiges auch gar nicht in der Ab-



sicht DARWIN's gelegen hat, dass aber ein vergleichender Anatom der Jetztzeit das sehr wohl könnte, wie auch FLEISCHMANN recht gut weiss oder doch wissen sollte. Die Möglichkeit der Vorführung einer solchen Stufenfolge der Augenentwickelung aber verschweigt er seinen jugendlichen Zuhörern wohlweislich.

Im 14. Kapitel bespricht FLEISCHMANN die sogenannte Putzscharte der Bienen und Wespen. Auch in diesem Abschnitt, auf den wir nicht näher eingehen wollen, da es uns an Raum gebricht, werden wieder eine Menge von Citaten, diesmal aus dem neuen Werke AUG. WEISMANN's, vorgeführt, deren Inhalt und Gedankengang FLEISCHMANN dann einfach verwirft, ohne dass wir etwas neues daraus lernen oder eine bessere Erklärung wie die von WEISMANN gegebene erhalten. Da der Freiburger Zoologe offen bekennt, dass wir nicht im Stande sind, was jeder Darwinist ohne weiteres zugiebt, jeden einzelnen Fall von Naturzüchtung exakt zu beweisen, so schliesst FLEISCHMANN daraus, die Darwinisten opferten die Sicherheit ihres Wissens dem dogmatischen Zwang einer subjektiven Meinung. (S. 338). Das ist nun wieder eine vollkommen aus der Luft gegriffene Behauptung. Die Richtigkeit der Selektionstheorie ergiebt sich nicht aus der Betrachtung eines einzelnen Falles, dessen geschichtliche Entwickelung nicht durch Augenzeugen festgestellt werden kann, sondern aus der logischen Verknüpfung grosser, sicher festgestellter Thatsachengruppen, die eben nur im Lichte der Theorie verständlich sind, ohne dieselbe aber ein unentwirrbares Chaos unverstandener Einzelheiten bleiben. „Diesen Standpunkt, sagt Prof. PLATE mit Recht, haben die Hauptvertreter des Darwinismus nie verleugnet". FLEISCHMANN ist aber der wunderbaren Ansicht, dass eine Theorie, die nicht durch Beobachtungen als zwingend erwiesen werden kann, keine naturwissenschaftliche Theorie, sondern eine leere Phantasterei sei, die statt auf den Katheder in die Rumpelkammer der Wissenschaft gehöre." (S. 339). Wäre dieser Standpunkt FLEISCHMANN's richtig, dann würden auch die Grundlagen der Physik und Chemie nur leere Phantastereien sein, denn niemand hat bisher Atome und Moleküle oder den Aether gesehen und durch exakte

Beobachtung festgestellt. Und doch ist ohne diese Grundlagen keine physikalische oder chemische Wissenschaft denkbar. Man erkennt hier wieder, wie sehr der Hass gegen den Darwinismus den Erlanger Zoologen verblendet hat! Nach ihm kann die ganze Darwin'sche Theorie „auf wissenschaftliche Beachtung keinen Anspruch erheben". (S. 340). Wie sind doch alle die zahlreichen hervorragenden Naturforscher zu bedauern, die den Spuren Darwin's gefolgt sind und ihnen noch folgen! Wir müssten Seiten mit Namen füllen, wollten wir nur die wichtigsten derselben und ihre hauptsächlichsten Arbeiten anführen. Alle die grossen und aufklärenden Arbeiten, durch welche seit mehr als 40 Jahren Zoologie und Botanik von der niedrigen Stellung rein beschreibender, registrierender Wissenschaften zum Rang philosophischer Wissenschaften emporgehoben worden sind, waren in den Augen Fleischmann's gründlich verfehlt und können „auf wissenschaftliche Beachtung keinen Anspruch erheben". Nur die grundlegenden Bücher Albert Fleischmann's in Erlangen geben uns die echte, reine Wissenschaft, denn sie enthalten keinen Gedanken, nicht den leisesten Versuch, die unendliche Mannigfaltigkeit der lebenden Wesen, ihre Entwickelung in der Vergangenheit und Gegenwart, ihre gegenseitigen Beziehungen zu einander oder die zu der umgebenden leblosen Natur, aufzuklären und dem kausalen Verständnis näher zu bringen. Nur die Registrierung nackter Tatsachen, nur die Beschreibung der Formen der lebenden Wesen, nicht aber die Fragen nach ihrer Bedeutung und Herkunft, sind echte Naturwissenschaft. Kann man die Umänderungen, denen die Tiere und Pflanzen im Laufe der Erdentwickelung unterworfen gewesen sein sollten, nicht durch Beobachtung, durch Augenzeugen, erweisen, so ist die Annahme solcher Veränderungen zu verwerfen, sagt Fleischmann. Ja, was können wir armen Menschenkinder denn dazu, dass wir nicht seit Anbeginn der organischen Schöpfung der Erde gelebt haben und so im Stande gewesen sind, die gewünschten Beobachtungen anzustellen und den heutigen Naturforschern zur Verfügung zu stellen? Nun müssen wir auf immer darauf verzichten, jemals einen Einblick zu gewinnen in die Geschichte der organischen

Welt und damit auch unseres eigenen Geschlechtes. Denn aus gegenwärtigen Zuständen und Beobachtungen Schlüsse auf die Vergangenheit zu ziehen ist ja nach FLEISCHMANN gänzlich unstatthaft. Und doch wollen diese sonderbaren Darwinisten „Vorgänge beschreiben, die überhaupt nicht zu schildern sind, weil sie kein Augenzeuge gesehen hat“. (S. 361).

Das Schlusskapitel des FLEISCHMANN'schen Buches ist angefüllt mit allgemeinen Betrachtungen, durch welche „die prinzipiellen Fehler der modernen Naturphilosophie“ aufgedeckt werden sollen. Die meisten dieser Argumentationen haben wir schon oft gehört und gelesen, wenn auch zuweilen mit etwas anderen Worten. Sie werden nicht dazu beitragen, auch nur einen einzigen Darwinisten zu bekehren und seiner Fahne untreu zu machen. Die Geschichte der Wissenschaft wird auch über dieses Buch FLEISCHMANN's zur Tagesordnung übergehen. Es übertrifft an Oberflächlichkeit und an Hass gegen den DARWIN'schen Gedanken, gegen die Entwickelungslehre überhaupt, sein früheres Buch über die Descendenztheorie noch bedeutend. Nur Theologen und teleologische Phiolosophen werden Freude an dem Machwerk haben und den Verfasser mit Lob überschütten. Wenn dieser sich dann in dem Glauben wiegt, er habe der Selektionstheorie nunmehr endgültig den Garaus gemacht, so wird die Zukunft ihn eines besseren belehren. Für die fortschreitende, in Darwinistischem Geiste arbeitende Wissenschaft aber dürfte FLEISCHMANN nunmehr ein toter Mann sein. Er hat sich schwer versündigt gegen einen von ihm selbst geschriebenen Satz, der also lautet: „Gleichgültig ob es gefällt oder nicht, eine sicher erkannte Thatsache oder Lehre muss angenommen werden, weil der Widerspruch gegen sie lächerlich wäre.“ (S. 396). Auch von diesem Buche FLEISCHMANN's gilt das vernichtende Urteil, welches vor zwei Jahren L. PLATE über das frühere Werk des Erlanger Zoologen gefällt hat. Gelernt haben wir aus dem Buche nichts. Und fragen wir, was denn der Verfasser an die Stelle des nach seiner Meinung von ihm zertrümmerten Darwinismus zu setzen hat, so lautet die Antwort wiederum: Nichts! Nicht die Spur eines eigenen fruchtbaren Gedankens, nur Verneinung und Hass starren uns aus dem Buche ent-

gegen. Die Fleischmann'sche „Wissenschaft“ besteht nur aus einer endlosen Reihe an sich zwar oft ganz interessanter Thatsachen und Beobachtungen, aber kein Gedankenband verknüpft sie, unentschleiert liegt für immer für unser menschliches Auge die Vergangenheit der lebenden Welt im Schosse der Erdrinde begraben. Nur anstaunen können wir die Wunder der Schöpfung, wie der Wilde das zum erstenmale gesehene Dampfross oder das Kriegsschiff, die er sich auch nicht erklären kann, weil er nicht Augenzeuge ihrer Herstellung gewesen ist. Wem ein solcher Standpunkt der Weltbetrachtung genügt, der gehe hin und betrachte in Herrn Albert Fleischmann seinen Herrn und Meister. Wir anderen aber folgen der leuchtenden Fackel, die uns von Charles Darwin und seinen Geistesverwandten angezündet worden ist. Von dem Buche Fleischmann's aber gilt schliesslich wohl auch das harte Wort Thomas Huxleys: „Die meisten Kritiken der Darwin'schen Theorie sind das Papier nicht wert, auf dem sie geschrieben sind!“

Die Metamorphose der Insekten

von

Anton K. Schindler.

Betrachtet man die Metamorphose der Insekten rein nach den objektiven Thatsachen, so kann man füglich die Thysanuren und Collembolen ganz aus der Betrachtung herauslassen, da sie keine eigentliche Metamorphose haben, sondern in vollständig ausgebildeter Gestalt das Ei verlassen und durch mehre Häutungen nur ein Grössenwachstum erleiden. Sie stehen also in dieser Beziehung allen übrigen Insekten gegenüber.

Greift man die Aufgabe jedoch von der spekulativen Seite an, so fügen sich diese Gruppen ohne Schwierigkeit in die Reihe der übrigen ein, und zwar am Anfang als primitive Formen. Ich möchte vor Allen die Campodea an den Anfang stellen, die uns ein allen Insektenordnungen gemeinsames Schema bieten, das ziemlich getreu von mancher Larve wiedergegeben wird. Zu beachten ist dabei wohl, dass diese Formen höchstwahrscheinlich auch in gewisser Weise reduziert sind, wenigstens was das Tracheensystem angeht, da für diese kleinen Formen eine Hautatmung völlig ausreicht.

Sämtliche anderen Insekten machen eine Metamorphose durch, d. h. sie haben beim Verlassen der Eihülle, abgesehen von der Grösse, eine weniger ausgebildete Gestalt als die Imago. Man fasst sie zusammen unter dem Namen Metabola im Gegensatz zu den Thysanuren und Collembolen als Ametabola. Alle Insekten haben vor dem Verlassen des Eies schon

den ausgesprochenen Typus der betreffenden Gruppe: Alle Segmente sind schon angelegt, wie auch die wichtigsten Organe, es fehlen nur die Flügel und äusseren Geschlechtsteile. Bei der Weiterentwicklung schlagen sie dann freilich stark divergierende Wege ein; bei einigen erfolgt sogar schon vor dem Verlassen des Eies eine Reduktion, z. B. die Einstülpung des Kopfes und die Reduktion der Fussstummel bei den Muscidenlarven.

Nach dem Gange der postembryonalen Entwicklung scheidet man nun die metabolen Insekten in solche mit unvollkommener Metamorphose, Homomorpha, und solche mit vollkommener Metamorphose, Heteromorpha oder Holometabola.

Als die einfacheren und älteren müssen wir die Homomorphen bezeichnen, die auch durch ihre Entstehung aus einem inneren Keimstreif auf die tieferstehenden, also älteren Myriopoden hinweisen.

Die junge Larve hat im grossen und ganzen schon die Form der Imago, wenn auch die Flügel und Geschlechtsorgane noch ganz fehlen, und andere Teile, wie Antennen und Füsse, noch nicht die volle Gliederzahl haben, und die Grössenverhältnisse der einzelnen Körperteile noch nicht die endgültigen sind. Allmählich bildet sich die Larve vermittelst der Häutungen zur Imago aus, indem erstens die Grösse zunimmt und zweitens die Imagoorgane, vor allen die Flügel, hervorsprossen, die freilich bis zur letzten Häutung noch nicht funktionsfähig sind, da ihre Anlagen noch von den Flügelscheiden eingeschlossen werden. Erst die Imago erlangt, bei Aufhören des Wachstums, Flugvermögen und Geschlechtsreife, mit Ausnahme weniger pädogonischer Formen.

Eine weitere Trennung der Homomorpha ist die in Paurometabola und Hemimetabola. Bei den ersteren (Dermaptera, Orthoptera genuina, Corrodentia, Thysanoptera, die meisten Rhynchota) stimmt die Larve ausser in der angegebenen Weise auch in der Lebensweise mit der Imago überein, während das bei den Hemimetabolen (Ephemeriden, Odonaten, Plecopteren) nicht der Fall ist, und bei der Larve provisorische Organe, wie z. B. Tracheenkiemen, vorkommen.

Weniger einfach ist die postembryonale Entwicklung der Holometabolen. Hier weisen die Larven beträchtliche Unterschiede von der Imago auf, sodass in den meisten Fällen eine Verwandtschaft zwischen Larve und ausgebildetem Insekt kaum zu erkennen ist. In der Regel zeigen die Larven in ihren einzelnen Entwicklungsstadien ausser der Grösse keine Verschiedenheiten in der Gestalt und weisen durch nichts auf ihre spätere Form hin; sie wachsen nur in der Gestalt weiter, in der sie das Ei verlassen haben. Sind sie nach einer Reihe von Häutungen ausgewachsen, so stellen sie die Nahrungsaufnahme und in der Regel die Lokomotion ein und verwandeln sich durch eine weitere Häutung in eine Puppe, die schon die sämtlichen äusseren Formen der Imago in mehr oder weniger groben Umrissen zeigt; diese geht dann durch eine abermalige Häutung aus der Puppe hervor. Hierbei kommen nun die verschiedensten Fälle vor: Die Imago kann die Lebensweise der Larve unverändert fortsetzen oder aber eine von der Larve mehr oder weniger verschiedene Lebensweise einschlagen.

Zu den heteromorphen Insekten rechnet man die Neuroptera, Trichoptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera und Hymenoptera.

Wir machen die Bemerkung, dass die Verschiedenheit zwischen Larve und Imago Hand in Hand geht mit der Verschiedenheit der Lebensweise, insbesondere der Nahrungsaufnahme beider Stadien; und wir werden wohl nicht fehl gehen, wenn wir diesem Umstande das Hauptgewicht beilegen.

So ändert sich die Lebensweise der Ametabolen in ihrem ganzen Leben gar nicht, und da das ausgebildete Insekt auch keine Flügel besitzt, so liegt für eine Metamorphose überhaupt keine Veranlassung vor. Häutungen sind aber selbstverständlich, da der Chitinpanzer als eine tote Ausscheidung des Körpers nicht mitwachsen kann und infolgedessen abgeworfen werden muss, um einem neuen grösseren Platz zu machen.

Ich muss hier bemerken, dass ich mich in Betreff des Begriffes Metamorphose einer kleinen Ungenauigkeit schuldig mache, indem ich die reinen Wachstumshäutungen ausscheide,

dagegen alle diejenigen Häutungen als zur Metamorphose gehörig in Anspruch nehme, die eine Formveränderung des Körpers herbeiführen. Somit fallen die Häutungen der Ametabolen und der Larven der Holometabolen ganz aus dem Rahmen meiner Arbeit heraus.

Bei den Paurometabolen wird zum ersten Mal im Bereich der Insekten eine eigentliche Metamorphose notwendig und bleibt es im ganzen übrigen Insektenreich, denn das ausgebildete Insekt ist geflügelt, die Larve dagegen nicht, wenigstens ist sie in allen Fällen praktisch flugunfähig. Wenn auch äussere Flügelanlagen vorhanden sind, so sind diese doch stets von den Flügelscheiden eingeschlossen. Damit hängt aber auch zusammen, dass die Imago sich nicht mehr häuten kann, denn damit würden die Flügel, die ja tote Chitinanhänge sind, abgeworfen werden.

Bisher hat die Entwicklung der Larve deutlich das Ziel der Entwicklung gezeigt, nämlich die Imago. Das wird nun bei den Hemimetabolen anders. Die Larven haben zumeist andere Lebensbedingungen als das ausgebildete Tier und schlagen infolgedessen einen anderen Entwicklungsgang ein, sie bilden sich den Verhältnissen gemäss aus. Diese Veränderung ist aber eine sekundäre, eine Abzweigung von dem geraden Wege zur Imago, denn diese wird von den Veränderungen, die die Larve erleidet, nicht betroffen. Die einzelnen Larvenorgane erscheinen nicht mehr so primitiv, wie bei niederen Formen, ja es bilden sich ganz neue Organe, von denen die Imago keine Spur zeigt, z. B. die Tracheenkiemen und die Einrichtung zur Darmatmung. Naturgemäss wird dadurch der Larve die allmähliche Umwandlung in die Imago erschwert, die Verwandlung wird also zusammengedrängt auf einen kurzen Zeitraum, es wird ein kurzes Zwischenstadium zwischen Larve und Imago eingeschoben, wie z. B. bei den Ephemeriden die Subimago. Hier sind die hauptsächlichsten Vorgänge der Umwandlung in zwei Häutungen zusammengedrängt.

Ein nur kleiner Schritt bringt uns von hier aus zu den Holometabolen, und zwar deren tiefststehender Ordnung, den Neuropteren. Wir finden hier schon eine eigentliche Puppe und damit ein Ruhestadium, wenn auch nur von kurzer

Dauer, da diese Puppe gewöhnlich schon am dritten Tage ihre volle Bewegungsfähigkeit wiedererlangt.

Dieses Ruhestadium ist in Wirklichkeit nichts Neues, denn ein solches kommt, wenn auch von kürzerer Dauer und nicht mit einer eigenen ausgeprägten Gestalt verbunden, vor einer jeden Larvenhäutung vor. Die jetzt etwas längere Dauer erklärt sich mit Notwendigkeit aus der grösseren Veränderung, die mit dem Individuum vorgehen muss.

Das letzte Stadium zeigen uns die übrigen Holometabolen, deren Puppen thatsächlich und dauernd lokomotionsunfähig sind, wenn wir von den geringfügigen Lageveränderungen absehen, die die Puppen durch Wälzen vorzunehmen imstande sind.

Durch diese Puppenruhe, während der eine völlige innere und äussere Umformung des Insektenkörpers stattfindet, wird es auch möglich, dass Larve und Imago in ihrer Entwicklung völlig „getrennte Wege einschlagen“ [1]) können, dass jede für sich, unabhängig von einander, sich den Verhältnissen gemäss ausgestalten kann.

Diese Verschiedenheit macht sich überall im Insektenleben geltend: Die Larve dient den vegetativen, die Imago den animalen Funktionen. Mit Ausnahme ganz weniger Fälle ist die Larve nicht fortpflanzungsfähig, andererseits ist die Nahrungsaufnahme der Imago oft sehr unbedeutend und in einigen Fällen ganz fehlend, besonders wo die Lebenszeit der Imago sehr kurz ist.

Durch die grosse Mannigfaltigkeit der Lebensbedingungen erklärt sich die grosse Menge der Larvenformen. Wir sehen, dass Larven, die unter gleichen Bedingungen leben, einander auch sehr ähneln, während die daraus entstehenden Imagines ganz verschiedenen Formenkreisen angehören können; andererseits zeigen Larven nahe verwandter Formen oft die divergentesten Entwicklungsrichtungen, wenn sie eben auf verschiedene Weise ihrer Nahrung nachgehen. „Die Insektenlarve . . . ist . . . durch die Verhältnisse, unter denen sie lebt, modifiziert worden. Die äusseren Kräfte, die auf sie einwirken: sind verschieden von denen, welche die reife

[1]) I. E. V. Boas, Einige Bemerkungen über die Metamorphose der Insekten. Spengel's Zool. Jahrb. XII. Bd. 1890.



Form beeinflussen; und so werden in dem Jungen Veränderungen hervorgebracht, welche zu seinen augenblicklichen Bedürfnissen mehr Beziehung haben als zu seiner definitiven Gestalt." [1]) Wir sehen daraus aufs deutlichste, dass die Larvenformen der Holometabolen adaptive sind und deswegen zu phyletischen Spekulationen kaum herangezogen werden können. Ausserdem folgt daraus, dass alle Larvenformen — auch die höchsten — Rückbildungen sind, die freilich wieder von ihrem Ursprung aus sich in ihrer Weise hoch entwickelt haben können. Als Kennzeichen dieses tieferen Entwicklungsstandpunktes, dieser Rückbildung, sind vor allen zu nennen:

1. Die meist wenig chitinisierte Körperoberfläche,
2. der geringe Unterschied zwischen Thorax- und Abdomensegmenten,
3. die häufig vorkommenden Abdominalfüsse und
4. das Fehlen der Facettenaugen.

Für alle diese Verhältnisse kann man nun als Ausgangspunkt für die Entwicklung der Larve ein ontogenetisch primäres Stadium annehmen, von dem aus die Larve sich in vorwärtsschreitender Richtung entwickelt. Ausserdem kommen aber auch von diesem schon an und für sich tiefstehenden Ausgangspunkt noch Rückbildungen vor; so haben Bienenembryonen rudimentäre Thorakalfüsse, die jedoch nachher verschwinden; aus den beweglichen jüngsten Meloë- und Sitarislarven werden plumpe fusslose Maden, sowie sie in die Waben ihrer Wirtsbiene gelangt sind und ihr parasitisches Leben beginnen; der Fliegenembryo hat einen deutlichen Kopf, der aber bei der Geburt der Larve als einfacher eingestülpter Sack, als sogenannter Gehirnanhang, erscheint. Ebenso gehört das manchmal vorkommende geschlossene Tracheensystem hierher.

Als Weiterentwicklungen der Larve müssen wir dagegen die mannigfachen Schutz- und Trutzeinrichtungen einiger Arten betrachten, wie die Schreckfärbung (Deilephila, Harpyia), Mimikry (einige Geometridae), die vorstreckbare Gabel im Thorax (Papilio) und im Abdomen (Harpyia), die Drüsen zum Ausspritzen einer scharfen ätzenden Flüssigkeit (Harpyia), die Brennhaare (Nonne). Ausserdem sind anzuführen: die

[1]) J. Lubbock, Ursprung u. Metamorphosen d. Insekten. London 1883.

Spinndrüsen, Tracheenkiemen, Einrichtungen wie die Fangmaske der Libellenlarve, die riesigen Saugzangen des Ameisenlöwen u. a. m.

Ja, diese Ausbildung einer Jugendform kann soweit gehen, dass das Tier als Larve geschlechtsreif wird, wie die Cecidomyialarve, eine Erscheinung, die ja im Tierreiche nicht vereinzelt dasteht, ich erinnere nur an *Siredon pisciformis,* die Larve von *Amblystoma.*

Parallelen zu diesen verschiedenen Stufen in der Ausprägung einer Metamorphose bei den Insekten finden sich in manchen anderen Gruppen des Tierreichs. Ebenso wie die Insekten können wir z. B. auch die Crustaceen in Ametabola und Metabola einteilen: Während *Astacus* und seine Verwandten in völlig ausgebildetem Zustande aus dem Ei kommen und durch die nächsten Häutungen nur noch die Geschlechtsorgane zur Reife kommen lassen, machen die Krabben eine echte Metamorphose durch, indem sie das Stadium der Zoëa durchlaufen, die als Planktontier eine ganz andere Lebensweise hat als die definitive Krabbe.

Gehen wir jetzt zu den speziellen Vorgängen bei der Metamorphose über!

Eine Wachstumshäutung vollzieht sich einfach in folgender Weise: Die Hypodermis löst sich von der alten Chitinhülle ab und wächst stark. Da nun die Chitindecke nicht mitwachsen kann, legt sich die Hypodermis in Falten und scheidet eine neue, anfangs noch weiche, Chitinschicht aus, die sich fest allen Falten der Hypodermis anschmiegt. Ist die Neubildung fertig, so sprengt die Larve die alte Haut und streift sie ab; dabei glättet der innere Druck die Falten der Hypodermis und des neuen Chitinpanzers aus, der nun an der Luft schnell erhärtet.

Ist mit der Häutung eine Formveränderung verbunden, so kann sich diese nicht in dem kurzen Zeitraum der Häutung und der vorangehenden Ruhe entwickeln, sondern muss schon eine kurze Zeit vorher in der Larve angelegt sein. So finden sich die bei den Homomorphen zu bildenden Flügelstummel, resp. deren Vergrösserung, schon in der nächst jüngeren Larve unter der Chitindecke. Bei dieser

Gruppe sind die histologischen Einzelheiten der Veränderung teils wenig bekannt, teils so geringfügig, dass man sie hier übergehen kann. Erwähnt sei nur noch, dass die meisten Organe, auch die larvale Hypodermis, mit mehr oder weniger unbedeutenden Abänderungen in die betreffenden imaginalen Organe übergehen, wie es ja auch der ganzen ziemlich geradlinigen Entwicklung entspricht.

Somit ist über die Homomorphen wenig zu sagen, wie denn auch dem unbefangenen Beobachter die Metamorphose der Homomorphen immer viel weniger rätselhaft erschienen ist als die der Heteromorphen.

Auch bei diesen finden wir keine spontanen Neubildungen bei der Entwicklung der Imago; alles ist von langer Hand her vorbereitet. Man kann direkt sagen, der Embryo ist auf dem Wege, sich zu seiner endgültigen Form zu entwickeln, wird aber durch das eingeschobene Larvenstadium gehindert und giebt der Larve embryonale Organpartieen und Anlagen mit, die sich dann bei dem zweiten Anlauf zur Weiterentwicklung während des Puppenlebens zu den imaginalen Organen ausbilden. Für diese Anlagen hat WEISMANN den Namen „Imaginalscheiben" geprägt, wobei zu bemerken ist, dass das Wort „Scheibe" in vielen Fällen kein zutreffendes Bild giebt.

Durch die grosse Differenz zwischen der provisorischen Larve und der endgiltigen Imago macht sich eine weitgehende Neubildung fast des ganzen Körpers notwendig. In der Puppe bleiben nur die Organe erhalten und gehen in die Imago über, die zur Erhaltung des Lebens während des Puppenstadiums unbedingt notwendig sind. Das sind aus naheliegenden Gründen das Herz und die wesentlichen Teile des Nerven- und des Tracheensystems. Dazu kommt noch aus Gründen, die sich später ergeben werden, ein Teil der Rumpfmuskulatur.

Der ganze Umbau des Körpers beruht auf Histolyse. Man versteht darunter die Auflösung der larvalen Organe durch die Leukocyten, die hier als Phagocyten auftreten, mit deren Hilfe dann die imaginalen Organe aufgebaut werden. Man findet in der sich zur Verpuppung vorbereitenden Larve



und in der Puppe eine aussergewöhnliche Menge von Blutkörperchen, die nach der Deutung SCHÄFFER's in einzelnen Teilen des Fettkörpers und der Tracheenmatrix gebildet werden.

In einer ausgewachsenen Larve kann man schon für jedes spätere Organ der Imago eine oder mehre Imaginalscheiben finden, ja in vielen Fällen geht sogar diese Anlage nachweislich auf den Embryo zurück. Diese Imaginalscheiben sind in ihrer einfachsten Form Zellinseln, die sich durch ihre kleinen, kleinkernigen Zellen vor den grossen Zellen der larvalen Gewebe auszeichnen. Sie nehmen dann in ihrer Ausbildung die verschiedensten Formen von einfachen Zellhäufchen, Scheiben, bis zu langgestielten Säckchen an. Während des Puppenlebens wachsen nun diese Anlagen aus und verdrängen die larvalen Gewebe, die gleichzeitig von den Leukocyten zerstört werden. Dieser Vorgang geht folgendermassen vor sich:

Die Leukocyten, die plötzlich in so grosser Menge auftreten, fallen geradezu über alle Gewebe her. Die noch nicht in Funktion gewesenen, also noch lebenskräftigen embryonalen Gewebe widerstehen diesem Angriff und schlagen ihn siegreich ab, ebenso die persistierenden Organe, in denen sich ein gewisser Renovationsvorgang abspielt. Die übrigen larvalen Gewebe, die durch ihre lange Funktionsdauer geschwächt sind, fallen dagegen diesem ungestümen Angriff zum Opfer. So durchbohren die Leukocyten das Sarkolemm der Muskeln (mit einigen schon angedeuteten Ausnahmen), legen sich an die Fibrillen und drängen überall Ausläufer in die Muskelzellen hinein. Auf diese Weise zerstückeln sie das ganze Organ und nehmen grosse Bruchstücke in sich auf, indem sie um dieselben gleichsam herumfliessen. Diese Trümmer werden nun in ihrem Innern nach Möglichkeit verdaut und die Leukocyten mit den ganz oder teilweise verdauten Stoffen durch den Blutstrom, der durch das Herz und die persistierenden Muskeln hervorgebracht wird, zu den Imaginalscheiben getragen, wo die Verdauungsprodukte an die jetzt rasch wachsenden Gewebe als Nahrung und Baumaterial abgegeben werden. Auf diese Weise werden viele Leukocyten zu weiterer Arbeit wieder frei. Andererseits werden aber auch die Leukocyten von den jungen Geweben überwältigt und

mitverdaut. Das tritt besonders gegen Ende der Metamorphose ein, wenn die Kraft der Leukocyten schon geschwächt ist, wodurch es sich erklärt, dass man in der Imago nur eine normale Zahl von Blutkörperchen findet.

Bei diesem Prozess wird streng darauf gesehen, dass nirgends und niemals die Kontinuität eines Organs unterbrochen wird. Das Neuwachstum schreitet gleichmässig mit der Zerstörung fort, und diese beginnt stets da, wo das neue Gewebe das alte verdrängt.

Ich will nun für einzelne Organe den Gang dieser Umwandlungen etwas ausführlicher darstellen. „Es muss erwähnt werden, dass unsere Kenntnisse über das in Rede stehende Gebiet vielfach noch ungemein lückenhafte sind und nur in den Hauptzügen als gesichert betrachtet werden können. Vor allem fehlt uns der genaue Nachweis, inwieweit die für die Musciden bekannt gewordenen Verhältnisse der inneren Umbildung auch für die übrigen Insektengruppen Geltung haben, wenngleich es als wahrscheinlich betrachtet werden muss, dass in der Puppe der Hymenopteren, Lepidopteren und vielleicht auch der Coleopteren ganz ähnliche Umwandlungsvorgänge ablaufen.“ Ich füge diesem Zitat aus KORSCHELT und HEIDER hinzu, dass für die angegebene Wahrscheinlichkeit durch die den Verfassern nicht zugängliche Arbeit von GANIN und neuere Untersuchungen der Beweis in manchen Punkten erbracht ist.

1. Die Gliedmassen.

In keinem Falle gehen bei den Holometabolen die Gliedmassen der Larve in die der Imago über. Überall handelt es sich um Neubildungen. Da wir es hier mit recht komplizierten Gebilden zu thun haben, können diese nicht in der kurzen Zeit der letzten Larvenruhe angelegt werden, denn bei der Puppenhäutung sind sie schon in fast fertigem Zustande vorhanden. Wir finden schon bei den jüngsten Larven die Bein- und Flügelscheiben, sie müssen also schon im Embryo angelegt sein. Lägen diese Anlagen nun im Niveau der Hypodermis, so müssten sie erstens bei jeder Häutung an der Chitinbildung teilnehmen, zweitens würden sie bei ihrem Wachstum nach aussen vortreten und



als Anhänge der Larve bei ihrer Lebensweise hinderlich sein. Die Beine und Flügel werden im Embryo thatsächlich im Niveau der Hypodermis als Scheiben angelegt, wachsen aber als Säckchen nach innen, die bei den verschiedenen Gruppen entweder der Hypodermis direkt aufsitzen oder mit mehr oder weniger langen Stielen mit ihrem Ursprungsort verbunden bleiben. Früher oder später schliesst sich die Mündung des Stiels durch Hypodermiszellen, sodass damit die Imaginalscheibe der Häutung enthoben wird. Wo, wie bei den jüngsten Ameisenlarven, dieser Verschluss noch nicht vollzogen ist, nehmen auch die Imaginalscheiben an der Häutung teil. An der Wand des Säckchens, die der Mittellinie des Körpers zugekehrt ist, bildet sich nun der neue Körperanhang. Während der Larvenruhe vor der Verpuppung verkürzt sich, wo dieses nötig ist, der Stiel des Säckchens und öffnet sich, sodass die Höhlung der Imaginalscheibe, der sogenannte peripodale Raum, mit der Aussenwelt in Verbindung kommt und den Körperanhang infolge des inneren Druckes austreten lassen kann. Die Gliedmassen schlüpfen mit ihren freien Enden aus den Falten, in denen sie noch stecken, heraus, und diese Falten glätten sich nun aus, indem die alte Hypodermis von der neuen, die zum Teil aus der äusseren Wand des Säckchens, der peripodalen Membran, und den Stielwandungen entsteht, zurückgedrängt wird.

Sind die Gliedmassen, sowie die Kopfteile (auf die ich hier nicht eingehe) soweit frei, dann verlässt die Puppe die alte Larvenhaut, ausser bei einigen Fliegen, wo die erstarrte Larvenhaut weiter die Puppe umgiebt (Tönnchenpuppe). Werden die Gliedmassen durch eine zähe, schnell erhärtende Ausscheidung mit dem Körper verklebt (Lepidopteren, viele Dipteren), so sprechen wir von einer Mumienpuppe, stehen dagegen die Gliedmassen frei ab (z. B. Coleopteren), von einer gemeisselten Puppe.

2. Die Hypodermis.

Wir haben schon gesehen, dass die neue Hypodermis im Thorax zum Teil von der peripodalen Membran der Bein- und Flügelscheiben gebildet wird; ausserdem kommen häufig

noch besondere Scheiben für die Hypodermis hinzu. Die schnell wachsende neue Hypodermis schiebt sich dachziegelförmig über die alte, diese so zurückdrängend; die neuen Gewebsplatten berühren einander bald und vereinigen sich.

Im Abdomen findet sich in jedem Segment eine für bestimmte Ordnungen ganz gesetzmässige Anzahl hypodermaler Imaginalscheiben, die bei den Pupiparen noch einfache oberflächliche Zellgruppen, bei den Musciden aber ebenfalls Säckchen sind. Sie rücken an die Oberfläche, breiten sich aus und schieben sich in der beim Thorax geschilderten Weise in den Spalt zwischen Cuticula und alte Hypodermis und überdecken bald die ganze Oberfläche, indem sie mit ihren Rändern verwachsen.

Ebenso ist es beim Kopf, wo die Hypodermisanlagen von denen der Kiefer, Fühler und Augen ausgehen.

3. Der Darm.

Eine Persistenz des Darmes kommt bei den Holometabolen wohl kaum vor, jedenfalls niemals da, wo die Ernährung der Larve von der der Imago abweicht. Vorder- und Hinterdarm, die ektodermalen Ursprungs sind, bilden sich von eigenen Imaginalringen, die sich an den dem Mitteldarm zugewandten Enden finden. Ausserdem beteiligt sich die Hypodermis der Oberfläche vom Stomodëum und Proctodëum aus an der Neubildung. Auch hier ist zu betonen, dass niemals die Continuität des Darmrohres unterbrochen wird, wenn ein Lumen auch nicht in allen Stadien nachzuweisen ist.

Eine eigene Art der Neubildung hat der Mitteldarm. An ihm finden sich ausserhalb des larvalen Darmepithels, aber innerhalb der Tunica propria, viele kleine Zellinseln embryonalen Charakters, echte Darmimaginalscheiben. Ihr fortschreitendes Wachstum gleicht genau dem der hypodermalen Imaginalscheiben, sie bieten nur darin eine Abweichung, dass sie das alte Epithel wegen der Tunica propria nicht nach dem Körperraum hin abdrängen können, sondern es nach dem Lumen des Darmrohres abstossen müssen. Höchstwahrscheinlich benutzen sie einen Teil des alten Gewebes zu ihrer Nahrung. Der Rest wird durch eine gallertartige

Masse encystiert und liegt dann als der sogenannte „gelbe Körper“ im Innern des neuen Mitteldarmes, der während der Neubildung gegen Vorder- und Hinterdarm abgeschlossen ist. Das ist deswegen von Bedeutung, weil die Muscularis des Mitteldarms erst nach der völligen Umgestaltung desselben zerstört und neugebildet wird, also imstande ist, im Interesse der Blutbewegung und der Zusammendrängung des „gelben Körpers“ die Peristaltik aufrecht zu erhalten. Wäre der Mitteldarm nicht abgeschlossen, so würde der „gelbe Körper“ leicht nach vorn oder hinten hinausgedrängt werden und dann die Kontinuität des in voller Auflösung und Umbildung befindlichen Vorder- und Hinterdarmes gefährden.

Diese Vorgänge der Neubildung des Mitteldarmepithels erinnern lebhaft an die Vorgänge bei der periodischen Erneuerung des Mitteldarmepithels, wie sie bei den Imagines von *Hydrophilus, Hydrous* und *Hydrobius,* von Heider, Frenzel, Bizzozero und Rengel beobachtet worden sind. Die Darmventrikel, von denen dort die Neubildung des Epithels ausgeht, scheinen mir den Darmimaginalscheiben völlig homodynam, vielleicht sogar homolog zu sein. Auch hier sind embryonale Gewebsgruppen vorhanden, die fortgesetzt teilungs- und wachstumsfähig sind.

4. Das Tracheensystem.

Ich habe oben schon erwähnt, dass ein Teil des Tracheensystems persistieren muss. An diesen Teilen macht sich nun eine weitgehende Renovation geltend neben einer noch weitergehenden Regeneration.

Ich habe oben schon einmal den Ausdruck „Renovation“ gebraucht, ohne näher auf die Begriffsbestimmung einzugehen. Unter „Renovation“ verstehe ich die Umwandlung grosser Strecken larvalen, also grosszelligen, Epithels in embryonales kleinzelliges. Diese Renovation tritt auf im Herzen, einem grossen Teil des zentralen und einem kleinen des peripheren Nervensystems, in der Matrix des persistierenden Teiles der Tracheen (die übrigens auch stets ein in sich geschlossenes Ganzes bleiben) und in einem Teil der Schrägmuskeln im Thorax und Abdomen. Bei einigen Gruppen wird auch die Hypodermis des Abdomens renoviert. Diese

Renovation hat den Zweck, die persistierenden Gewebe gegen den Angriff der Leucocyten zu schützen oder vielmehr, ihnen einen erfolgreichen Kampf gegen dieselben zu ermöglichen.

Unter „Regeneration“ dagegen verstehe ich die Neubildung eines Organs aus Imaginalscheiben, während das larvale Organ zu Grunde geht. Eine solche Regeneration findet sich auch an den Tracheen, und zwar überall da, wo neue Tracheenzweige gebildet werden. Die „birnförmigen Körper“ KÜNCKELS an den Tracheen sind nichts Anderes als Imaginalscheiben der Tracheenmatrix. Hat die Larve ein geschlossenes Tracheensystem, so gehen auch die imaginalen Stigmata aus Imaginalscheiben hervor.

Ich habe deswegen auf die Trennung von Renovation und Regeneration, die man ja als rein graduelle Unterschiede desselben Vorganges auffassen kann, ein so grosses Gewicht gelegt, weil ich die Renovation für das Ursprünglichere, die Regeneration für das durch die Divergenz der Entwicklungsrichtungen Erworbene halte. Nach meiner Meinung ist, ausser dem oben angebenen Zweck, der Renovation einzelner Gewebe noch eine andere Bedeutung beizulegen, die damit gleichzeitig den Unterschied gegenüber der Regeneration schärfer betont.

Wo es sich um die unveränderte Wiederherstellung schon vorhandener Organe handelt, reicht die Renovation aus, so bei den Häutungen der Heteromorphen-Larven und in gewisser Weise bei denen der Homomorphen. Aus den Endstücken der Tracheen wird bei jeder Häutung die chitinige Intima mit herausgezogen und von der Matrix wiederhergestellt. Obgleich nun darüber keine Untersuchungen vorliegen, glaube ich doch annehmen zu müssen, dass die Tracheenmatrix jedesmal eine Renovation erfährt, da das nicht renovierte Epithel kaum imstande sein dürfte, eine neue Chitinausscheidung vorzunehmen. Durch diese mehrfache Renovation muss nun die Matrix noch mehr geschwächt werden, sodass sich für die meisten Stigmenäste bei der eigentlichen Metamorphose eine Regeneration nötig macht. Das stimmt auch damit überein, dass die meisten in der Larve funktionierenden Stigmata in dem ersten

Stadium des Puppenlebens funktionslos oder gar geschlossen sind. Aus demselben Grunde möchte ich auch eine jedesmalige Renovation der Hypodermis annehmen. Die diesbezüglichen Untersuchungen sind bisher nur an weichhäutigen Larven vorgenommen, wobei man eine weitgehende Renovation nicht bemerkt hat. Das mag auch der mechanische Grund sein, weshalb die Chitinausscheidung dieser Larven so ausserordentlich schwach ist. Andererseits scheinen mir stärker chitinisierte Larven mehr Neigung zur Regeneration zu haben. Damit erklärt sich auch die bei Mehlwurmlarven nicht allzu selten beobachtete Übereilung der Regeneration, indem schon die Larven Flügelstummel zeigen.[1])

Über diese Verhältnisse bei den Homomorphen kann ich mir keine Meinung bilden, da sie noch völlig unerforscht sind.

Wir haben gesehen, dass die Metamorphose der Insekten, die jedem Laien so voller Wunder und Rätsel erscheint, sich aus einfachen Wachstumsvorgängen erklärt, indem sich in der Larve embryonale Partieen erhalten und erst, wenn ihre Zeit gekommen ist, auswachsen.

Imaginalscheiben sind übrigens nicht ein Privilegium der Insekten; wir finden ganz entsprechende Bildungen bei anderen Tiergruppen, die gleich den Insekten eine Metamorphose haben. Als Beispiel führe ich die Pilidiumlarve der Nemertinen an, bei der sich aus einzelnen, den Mund umgebenden Zellinseln der ganze definitive Wurm aufbaut.

Ferner erwähne ich noch die Trochophoralarve der Mollusken und die Pluteuslarve der Echinodermen; hier kommen zwar keine Imaginalscheiben vor, wohl aber finden sich embryonale Zellgruppen, die den Grundstock für den Aufbau des definitiven Tieres abgeben.

Zum Schluss möchte ich noch erwähnen, dass ich, wie ja auch aus dem Vorstehenden ersichtlich ist, die Imaginalscheiben der Insektenlarven und die diesen gleichartigen Bildungen bei anderen Tiergruppen als Umwandlungen vorhandener larvaler (resp. embryonaler) Gewebe ansehe. Ich

---

[1]) R. Heymons, Über Flügelbildung bei der Larve von Tenebrio molitor. Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. Jahrgang 1896, Nr. 8.

habe diese Annahme zu Grunde gelegt, ohne auf die entgegengesetzte Theorie einzugehen, dass sich nämlich Teile des ursprünglichen Keimplasmas identisch erhalten, um die Grundlagen für die imaginalen Organe zu liefern. Ich habe absichtlich eine Berührung dieser Kontroverse vermieden, denn ich bin der Ansicht, dass sich die Thatsachen mit beiden Annahmen vereinigen lassen, jedoch erscheint mir die erstere wahrscheinlicher.

Über deutsche Seeinteressen [1])

Rede zum Geburtstag Seiner Majestät des Kaisers und Königs gehalten in der Aula der Hohenzollernschule zu Schoeneberg

von

Oberlehrer Dr. **Walther Schoenichen**

Vom Fels zum Meer! Dieses stolze Wort verstehen wir Deutschen gewöhnlich in einem topographischen Sinne, indem wir dadurch ausdrücken wollen, dass unser Vaterland sich dehnt von den schneebedeckten Gipfeln der Alpen bis zu dem brandenden Gestade der Nord- und Ostsee. Es sei gestattet, unserem Eingangsworte heute einen anderen und zwar einen historischen oder genetischen Sinn unterzuschieben: „Durch Blut und Eisen" sind die Völker unseres Vaterlandes zu einem Ganzen zusammengeschlossen worden und fest, wie ein Felsen, wie ein „rocher de bronce", steht Deutschland jetzt vor unserem Blicke da. Von solcher sicheren Basis aus verlohnt es, weiterzuschweifen und weiterzustreben — zum Meer, ein Weg, den ebenso treffend wie kurz das Kaiserwort weist: „Unsere Zukunft liegt auf dem Wasser!" Welche Strecke dieses Weges wir zurückgelegt haben, das möge eine kurze Erörterung finden.

Seit den epochemachenden Ereignissen der Jahre 1870/71 ist die Zunahme der Bevölkerung in Deutschland relativ stärker gewesen als in allen übrigen Grossstaaten der Welt,

---

[1]) Von einer besonderen Litteratur-Angabe sehen wir bei diesem Aufsätzchen ab. Das behandelte Material ist unter anderem dem Monatsblatte des deutschen Flotten-Vereins sowie der Zeitschrift „Prometheus" entnommen, der es zur besonderen Ehre gereicht, Ihren Leserkreis über die wichtigeren marinen Fragen stets auf dem Laufenden zu erhalten.



eine Erscheinung, die eine rapide Steigerung des auswärtigen Handels zur Folge haben musste. So ist z. B. allein in dem kurzen Zeitraume von 1894—1898 unsere Einfuhr um 27, die Ausfuhr um 31 und der gesamte auswärtige Handel um 29 Prozent angewachsen. Dabei ist es der Seehandel,[1]) dem der Löwenanteil an dieser erstaunlichen Steigerung zufällt: unser Handelsverkehr mit Ländern, die für uns lediglich zur See erreichbar sind, ist mehr als doppelt so stark gestiegen als der Handel mit Nachbarstaaten zu Lande. Als Träger dieses üppig emporgeschossenen Verkehres fungieren nun keineswegs fremde Elemente, sondern vor allem die Deutschen selbst. Ja, die Statistik hat uns die überraschende Thatsache gelehrt, dass kein Volk der Erde während der letzten Jahrzehnte einen solchen Aufschwung seines Handels erlebt hat, wie das Deutsche Reich. Zur näheren Illustrierung seien einige Daten mitgeteilt, die sich auf die deutschen Handelsverbindungen mit Süd-Amerika beziehen.

Ihr Wert bezifferte sich in Venezuela, das vor kurzem so sehr im Vordergrunde des Interesses stand, schon im Jahre 1898 auf etwa 20 Mill. Mark; der Schlachthof der Hauptstadt Caracas ist die Anlage einer Hamburger Firma; die grosse Venezuela-Eisenbahn, in der ein Wert von 60 Mill. Mark steckt, gehört einer deutschen Gesellschaft. In Columbia werden $^{2}/_{3}$ des gesamten Handels durch deutsche Häuser besorgt. In Peru, Ecuador und Chile beträgt die Gesamtsumme der deutschen Kapital-Interessen Hunderte von Millionen. Allein in Provinz und Stadt Buenos-Aires befinden sich nicht weniger als 500 deutsche Firmen. Den besten Beleg für das rapide Anwachsen unserer überseeischen

---

[1]) Viele unserer Industrien sind in ausserordentlich hohem Grade von der See-Einfuhr und See-Ausfuhr abhängig. So erhält unsere Textilindustrie $^{9}/_{10}$ ihrer Rohstoffe aus dem Auslande und zwar überwiegend zur See und $^{3}/_{4}$ ihres Exportes nimmt ebenfalls den Seeweg. Bedeutendes Einfuhrinteresse hat ferner die Leder-, Kautschuk-, Metall-, Tabak-, Nahrungs- und Genussmittelindustrie, sowie die chemische Industrie, während bei der Spielzeug-, Schmuck-, Kurzwaren-, Stein-, Thon- und Glasindustrie das Ausfuhrinteresse überwiegt. Im ganzen sind mindestens $^{2}/_{3}$ der industriellen Bevölkerung, d. h. 12 Millionen Menschen, in ihrer Arbeitsgelegenheit abhängig von der See-Einfuhr und Ausfuhr.



Handelsbeziehungen giebt uns das folgende Citat aus einer englischen Zeitschrift: „Ob es sich um Australien, China oder den Orient handelt, um das Kap, Südafrika oder um die Überfahrt nach New York, von der man in Zukunft als von der nordatlantischen Fähre sprechen wird, das konkurrierende Auftreten deutscher Dampfer drängt sich immer mehr der Beachtung der Reisenden und Reeder auf.“

Dementsprechend hat sich die Zahl der in den deutschen Häfen ein- und auslaufenden Schiffe von Jahr zu Jahr erheblich vermehrt. In dem Zeitraume von 1873—1894 betrug diese Steigerung 51,5 Prozent, und wenn man nicht die blosse Zahl der Schiffe berücksichtigt, sondern ihren Gehalt an Registertonnen, so stellt sich die Zunahme sogar auf 147 Prozent. Und wie beim deutschen Export und Import das Gros der Geschäfte von deutschen Kaufleuten besorgt wird, so liegt auch die Hauptmasse des Seeverkehrs in der Hand deutscher Reedereien. Im Jahre 1898 waren mehr als $^3/_4$ aller in den deutschen Häfen verkehrenden Schiffe heimisch. Mit berechtigtem Stolz dürfen wir auf unsere beiden bedeutendsten Reedereien blicken, auf die Hamburg-Amerika-Linie und den Norddeutschen Lloyd, die gleichzeitig die grössten der ganzen Welt sind. Ihrem Bemühen in erster Linie ist es zu danken, wenn sich die Transportleistungsfähigkeit der deutschen Handelsflotte vier mal so schnell gesteigert hat als in England, Frankreich und in den Vereinigten Staaten.

Und nicht allein die Besitzer dieser Flotte sind Deutsche, sie ist vielmehr auch zum grössten Teile in unserem Vaterlande erbaut. Im Jahre 1870 gab es in Deutschland im ganzen nur 7 Schiffswerften, bis 1900 war ihre Zahl bis auf 37 gestiegen; die Zahl der Hellinge wuchs in demselben Zeitraume von 16 auf 154. Die 37 Werften, deren Kapitalwert etwa 110 Mill. Mark beträgt, besitzen zusammen 269 Maschinen mit einer Gesamtleistung von 17900 Pferdestärken. Auf ihnen sind beschäftigt nahezu 3000 Techniker, etwa 1200 Kaufleute und Verwaltungsbeamte, sowie 50000 Arbeiter. Der rasche Fortschritt, den unser Schiffsbaugewerbe zu verzeichnen hat, tritt hervor, wenn wir den Eisenverbrauch vergleichen, wie er für zwei auf

einander folgende Jahre eruiert ist. Im Jahre 1898 wurden auf deutschen Werften allein für Handelsschiffe verbaut an Eisen und Stahl 68850 t; im Jahre 1899 betrug diese Zahl bereits 85500 t. Mit diesem Eisenverbrauch ist die Entwickelung unserer Eisenindustrie Hand in Hand gegangen. Noch Ende der achtziger Jahre mussten Pumpen, Winden, Spillen, Fenster und dergl. m. aus England bezogen werden; heute wird dies alles ebenso gut von unserer heimischen Industrie geliefert.

Die gewaltigste aller unserer deutschen Werftanlagen ist die Germaniawerft in Kiel, die seit dem 1. April 1902 in dem Alleinbesitz der Firma Friedrich Krupp sich befindet. Sie ist gleichzeitig die modernste, da vor wenigen Jahren eine Feuersbrunst einen grossen Teil der Werkstätten einäscherte, so dass eine Neuanlage, der eine wesentliche Erweiterung gepaart wurde, nötig war. Die neue Werft dehnt sich aus über ein Areal von 235000 qm und besitzt eine Wasserfront von etwa 800 m; die auf ihr befindlichen Baulichkeiten bedecken einen Flächenraum von 80000 qm. Welche umfangreiche Arbeiten allein die Erbauung der Germaniawerft erforderte, lehren die nachstehenden, zum Teil erstaunlichen Angaben: An dem nach dem Wasser zu gelegenen Teile des Platzes mussten 1679000 cbm Boden aufgeschüttet werden; das Material dazu lieferte teilweise die Ausbaggerung, die zur Herstellung des Bassins und Ufermauern nötig war, und die insgesamt etwa 884000 ccm Erdreich förderte. Ferner wurden für die Fundamentierung der Hellinge nicht weniger als 270000 kg Eisenbahnschienen und 64000 cbm Beton verbraucht, alles Zahlen, die die gigantische Grösse des Krupp'schen Unternehmens genugsam charakterisieren. Im ganzen soll die Werft 10 Hellinge erhalten, von denen bis jetzt 7 ausgeführt sind, deren Länge zwischen 115 und 195 m schwankt. Alle diese Hellinge sind überdacht, so dass die Arbeiten künftig in ihrem Fortgange unabhängig sind von der Witterung; man erhofft von dieser Einrichtung eine Verkürzung der Bauzeit um ein Fünftel. Neben den überdachten Hellingen, deren sinnreicher Verschluss nach der Wasserseite zu eine bedeutende Erleichterung des Stapellaufes ermöglicht, ist noch eine

offene Helling vorhanden, auf der gleichzeitig 5 bis 6 Torpedoboote in Bau genommen werden können. Das ganze Gebiet der Werft ist durchzogen von zahllosen Schienensträngen, auf denen die Produkte der ausgedehnten Hilfswerkstätten auf dem kürzesten Wege zu den Schiffsbauplätzen gelangen. Im ganzen befinden sich auf der Germaniawerft 940 Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, 10 Dampfhämmer, 72 Kräne und 260 Dynamomaschinen und Elektromotoren. Die Beleuchtung wird besorgt von 450 Bogen- und 4400 Glühlampen.

Solchen Angaben gegenüber mutet es uns seltsam an, wenn wir hören, dass der Lloyd, als er 1880 zum Schnelldampferbetriebe überging, seine Schiffe noch im Auslande in Bestellung gab. Erst im folgenden Jahre liess die Hamburg-Amerika-Linie auf den Rat des Admirals von Stosch zum ersten Male zwei Dampfer auf deutschen Werften aus deutschem Materiale herstellen. Und als 1885 auch die Reichspostdampfer im Inland gebaut waren, da war Deutschlands Ruf im Schiffbau-Gewerbe fest begründet. Und nun begann die grosse Glanzperiode unseres Schiffbaues. 1886 stellte der Lloyd die drei Dampfer „Aller“, „Trave“, „Saale“ in Dienst, die mit ihrer Geschwindigkeit von 17 3/4 Knoten für damalige Zeit sehr Erkleckliches leisteten; doch schon 1890 fuhr der Dampfer „Spree“ mit 20 Knoten. Endlich wurde auf Grund einer 15-jährigen Erfahrung am Schluss des verflossenen Jahrhunderts ein neuer Typ der Schnelldampfer eingeführt: die berühmten Doppelschraubendampfer.

Diese Schiffe sind keineswegs eine Nachbildung englischer Vorbilder, wie gehässiger Weise behauptet worden ist, sondern sie sind das Ergebnis zahlreicher peinlichster wissenschaftlicher Studien. Die feinen Linien der Schiffe z. B. sind das Resultat von zahlreichen Versuchen mit Paraffinmodellen in Wasser. Um von den Dimensionen und Einrichtungen dieser modernsten Dampfer eine Vorstellung zu geben, sei auf das Schiff „Kaiser Wilhelm II.“ exemplifiziert. Es besitzt eine Länge von 215,34 m, d. h. aufrecht neben den Kölner Dom gestellt, würde es dessen Türme noch um 60 m überragen. Die Breite des Schiffes beträgt 21,94 m, sein Inhalt 26000 Brutto-Register-Tonnen. Das Gewicht beim Stapellauf

war gleich 11200 t. Trotzdem vollzog sich der letztere Vorgang in 55 Sekunden. Welchen Fortschritt das gegen frühere Zeiten bedeutet, wird klar, wenn wir uns erinnern, dass der Stapellauf des bekannten englischen Riesenschiffes Great Eastern über 2 1/2 Monate in Anspruch nahm.

Ein solches „Schiff gleicht einer auf dem Wasser reisenden Stadt von 1600 Einwohnern, die zur Erhaltung der Betriebskraft für ihre Reise, sowie zur Existenz ihrer Bewohner ganz auf sich angewiesen ist. Daher muss Fürsorge getroffen werden, dass selbst unter erschwerenden und ungünstigen Umständen niemals ein Mangel an jenen Betriebs- und Existenzmitteln eintritt. Deshalb werden seine Bunker vor der Abreise mit 4850 t Kohlen gefüllt, d. h. mit einer Menge, zu deren Herbeischaffung 485 Eisenbahnwagen zu je 200 Ctr. erforderlich sind. Und welche Lebensmittel für eine Reise nach Amerika von dem Schiffe mitzunehmen sind, ist im höchsten Mase erstaunlich. Es seien hier nur einige Posten aufgezählt: 17500 kg frisches Fleisch, 4500 kg Geflügel und Wild, 2000 kg lebende Fische, 600 kg Speck, 1000 kg Schinken, 4000 Büchsen Gemüse, 30000 kg Kartoffeln, 20000 kg Mehl und Brot, 2500 kg Zucker, 40000 Stück Eier u. s. w.“ Man ersieht aus diesen Angaben jedenfalls aufs klarste, wie gewaltig der Betrieb derartiger Schnelldampfer auf den Konsum des Mutterlandes einwirken muss.

Man hat in England unsere modernen Schnelldampfer für unrentabel erklärt mit dem Hinweise, eine Schnelligkeit von 18—20 Knoten sei vollauf ausreichend, und eine Überschreitung dieser Zahlen müsse als unwirtschaftlich verurteilt werden. Diese absprechende Kritik, die ihre Schärfe sicherlich von der ätzenden Lauge des Neides hat, vergisst jedoch, dass unsere Schnelldampfer mit ihrer Geschwindigkeit von 23 Knoten sicherlich die Crême des Verkehres an sich reissen werden. Dazu kommt, dass sie im Kriegsfalle als Hilfskreuzer die trefflichsten Dienste leisten können. Ihr enormes Kohlenfassungsvermögen sichert ihnen einen ganz gewaltigen Aktionsradius, während ihre Geschwindigkeit sie sehr geeignet erscheinen lässt, feindliche Handelsdampfer aufzubringen und die befreundeten Schiffe vor Kaperung zu schützen. Für diese Zwecke müssen sie bloss noch mit



einer Armierung von Schnellfeuergeschützen mittleren und kleineren Kalibers versehen werden, auf deren Aufnahme beim Baue Rücksicht genommen wurde. Gleichzeitig wurden Ruder und Steuermaschine unter Wasser liegend angebracht, damit sie vor Geschossen gesichert sind.

„Vergebens hat die englische Presse das Ehrgefühl der englischen Reeder angerufen, den Wettbewerb mit den deutschen Schnelldampfern aufzunehmen und zu zeigen, dass die englischen Werften ebenso schnelle Schiffe bauen, die Reeder ebenso kostspielige Schiffe bezahlen können und wirtschaftlich nutzbar zu machen verstehen und seine Seeleute ebenso gut solche schnellen Dampfer zu führen vermögen als es in Deutschland geschieht.“ Bis jetzt ist es keinem Staate gelungen, uns in diesem Punkte zu erreichen. Wie weit man in Frankreich noch zurück ist, das zeigte sich im Jahre 1900 bei der ersten Fahrt der „La Savoie.“ Man jubelte darüber, dass dieses Schiff 20 Knoten leistete, eine Geschwindigkeit, die die Hamburg-Amerika-Packet-Aktien-Gesellschaft bereits 10 Jahre zuvor erreicht hatte. Besonders hervorgehoben zu werden verdient noch die Tatsache, dass die deutschen Ingenieure es verstanden haben, durch Verbesserung der Maschinen die Dampfkraft immer besser auszunutzen. Wenn man in den achtziger Jahren auf die Tonne des Deplacements 0,8 P. S. rechnete, gelang es diese Zahl in den neunziger Jahren bis auf 0,3 zu verringern.

Wenn es sich auch nicht leugnen lässt, dass der Dampfer heute den Seehandel beherrscht, so lassen doch die hohen Kohlenpreise und die niedrigen Frachtsätze Segelschiffe, und namentlich solche von grösseren Dimensionen, immer noch rentabel erscheinen, um so mehr als die Fortschritte der Meteorologie die Benutzung geeigneter Winde gestatten. Auch auf dem Gebiete des Seglerbaues steht Deutschland allen übrigen Staaten voran. Die beiden Segelschiffe „Potosi“ und „Preussen“, die auf der Werft von Joh. Tecklenborg in Geestemünde erbaut wurden, sind die grössten der Welt. Die Fünfmastbark „Potosi“ besitzt eine Länge von 120,1 m und ein Deplacement von 8580 Tonnen. Ihre Ladefähigkeit beträgt 6150 t; ihre Segelfläche repräsentiert ein Areal von 7400 qm. Der Flaggenknopf des Grossmastes

liegt 61 m über dem Meeresspiegel. Der drittgrösste deutsche Segler ist ein Viermaster und führt den Namen „Alsterdamm“.

Den Fortschritten des deutschen Handels-Schiffbaues entsprechen diejenigen in der Herstellung der Kriegsschiffe. Solange Deutschland keine Kolonien hatte, hatte seine Flotte lediglich den Zwecken einer Küstenverteidigung zu dienen. Sobald es aber in die Reihe der Kolonialmächte eintrat, musste bei seinen Kriegsschiffen eine Steigerung der Fahrgeschwindigkeit und der Dampfstrecke angestrebt werden. Beides war um so notwendiger als Deutschland noch nicht wie England in allen Meeren Kohlenstationen besitzt. Unsere älteren Panzer, diejenigen der „Sachsen“-Klasse, besitzen eine Dampfstrecke von nur 3000 Seemeilen. Wie unangenehm dieser Mangel sich geltend machen kann, zeigte sich bei der Fahrt des Prinzen Heinrich nach Amerika im Jahre 1902. Auf dieser Reise war die Kaiseryacht „Hohenzollern“ gezwungen einen bedeutenden Umweg zu machen, lediglich um Kohlen einzunehmen. Man hat daher den neuesten Linienschiffen der „Wittelsbach“-Klasse eine Dampfstrecke von 6000 Seemeilen gegeben. In ähnlicher Weise hat sich die Fahrgeschwindigkeit gesteigert: sie beträgt bei den Schiffen der „Sachsen“-Klasse 15, bei denjenigen der „Wittelsbach“-Klasse 18 Knoten. Die „Sachsen“-Klasse arbeitet mit Maschinen von 6000 P. S., und das Gewicht eines ihrer Schiffe beträgt 7370 t; die entsprechenden Ziffern für die „Wittelsbach“-Klasse lauten 15000 P. S. und 11800 t. Neuerdings ist noch eine Klasse modernster Linienschiffe in Bau gegeben, die alle ihre Vorgängerinnen an Gefechtsstärke weit übertreffen wird. Das erste Linienschiff dieser Abteilung unserer Kriegsflotte ist am 20. Dezember 1902 auf der Krupp'schen Germaniawerft in Kiel vom Stapel gelaufen und hat den Taufnamen „Braunschweig“ erhalten. Bei seinem Bau sind alle Fortschritte der Technik, namentlich auch diejenigen der Geschütztechnik, sowie alle Erfahrungen im allgemeinen Schiffsbau, die während des letzten Dezenniums gewonnen sind, zur Anwendung gekommen. Die Zahlenwerte des neuen Schiffes sind die folgenden: Geschwindigkeit 18 Knoten; Maschinen-

leistung 16000 P. S; Gewicht 13200 t; Länge 121,5 m; Tiefgang 7,65 m.

Genauere Angaben über die übrigen Klassen unserer Linienschiffe bietet die nachstehende Tabelle:

	Sachsen-Klasse	Brandenburg-Klasse	Kaiser-Klasse	Wittelsbach-Klasse
Dampfstrecke in Seemeilen	3000	4500	5000	6000
Geschwindigkeit in Knoten	15	16,8	17,5	18
Maschinen Pferdestärken	6000	9000	13000	15000
Gewicht in Tonnen	7370	10060	11150	11800
Länge in Metern	98	108	115	120
Tiefgang in Metern	6,4	7,5	7,8	7,6

Naturgemäss sind auch im Innern unsere Kriegsschiffe mit allen Neuerungen der modernen Technik versehen. Wir erinnern hier nur an die sinnreichen elektrischen Schiffs-Kommando-Apparate der Firma Siemens und Halske. Auch macht man neuerdings Versuche mit Ölfeuerung, die vor der Kohlenfeuerung grosse Vorzüge voraus hat, da sie eine raschere Aufnahme des Brennmateriales, eine erhebliche Platzersparnis sowie eine bedeutende Minderbelastung der Schiffe gestattet. Der Küstenpanzer „Siegfried" z. B. besitzt reine Theerölfeuerung, eine Reihe Panzerkreuzer und Linienschiffe sind für beide Feuerungen eingerichtet. Diese Versuche haben übrigens einen Aufschwung der Naphthagewinnung in der Lüneburger Heide zur Folge gehabt, ein Beweis, wie innig Land- und Seeinteressen zusammenhängen.

Wie weit Deutschland auch im Kriegsschiffbau alle übrigen Nationen überflügelt hat, das zeigte sich kürzlich, als die kaiserlich-russische Admiralität den Kreuzer „Nowik" in Bau gab. Sie stellte so hohe Anforderungen, dass die ersten englischen, französischen und amerikanischen Firmen

sich an die Lösung nicht heranwagten. Die Firma Schichau unterzog sich indessen den Baubedingungen, und sie hat ihre Aufgabe glänzend gelöst. Im Jahre 1896 kaufte unsere deutsche Marine einen der berühmten englischen Torpedobootjäger. Nach einjährigem Probieren mit dem Schiffe erwies sich indessen, dass der deutsche Schiffbau durchaus ebensogute Fahrzeuge liefert.

Nach alledem ist es kein Wunder, wenn fremde Nationen ihre Kriegsschiffe mehr und mehr in Deutschland zur Bestellung geben. Wie empfindlich dadurch England geschädigt wird, lehrt die Thatsache, dass die Zahl der Stapelläufe fremder Kriegsschiffe, die 1898 noch 18 betrug, im Jahre 1901 bis auf 7 herabgesunken war. Gleichzeitig hatte sich in demselben Zeitraume die aus dem Baue fremder Kriegsschiffe fliessende Einnahme auf $^1/_{10}$ reduziert.

Mit der Entwickelung unseres Schiffbaues und Handels sind unseren Bauingenieuren zahlreiche neue Aufgaben erwachsen. Da giebt es neue Häfen zu erbauen und auszurüsten, Fahrwasser zu vertiefen, Küstenlinien zu schützen und zu beleuchten, Aufgaben, die wie Kiautschou und Swakopmund zeigen, auch auf fremde Erdteile sich erstrecken. Namentlich an geeigneten Docks hatte Deutschland noch vor wenigen Jahren Mangel, sodass die grossen Lloyddampfer bei Reparaturen häufig englische Häfen aufsuchen mussten, während unsere Kriegsflotte bei den Dimensionen der Neubauten sich nach der Länge der vorhandenen Docks richtete. In neuerer Zeit ist das anders geworden. In dem gewaltigen neuen Kaiserhafen zu Bremerhaven [1]) ist im September 1899

---

[1]) Gerade die Geschichte der Hafenanlagen an der Wesermündung bietet einen glänzenden Beleg für die ausserordentlich raschen Fortschritte des deutschen Seeverkehres. Der älteste hier angelegte Hafen, der im Jahre 1830 vollendet wurde, erfuhr im Jahre 1851 seine erste Erweiterung, die jedoch schon 1857, nachdem der Norddeutsche Lloyd begründet war, als durchaus unzureichend sich erwies. Daher wurde die Hafenanlage 1869 um 30 m verbreitert und um 110 m verlängert. Nunmehr setzte nach den Ereignissen der Jahre 1870/71 jener gewaltige Aufschwung unseres Seehandels ein; die Schiffe des Lloyd nahmen an Zahl und Grösse stetig zu, so dass eine abermalige Vergrösserung des Hafens unerlässlich war. Man legte daher innerhalb der Jahre 1874—77 den sogenannten (alten) „Keiserhafen"

das Kaiserdock fertiggestellt worden, das bei einer Länge von 200 m das grösste des ganzen europäischen Festlandes repräsentiert. Welche kolossalen Betonierungsarbeiten bei diesem Unternehmen nötig waren, lehrt die Tatsache, dass innerhalb von 88 Tagen nicht weniger als 50000 cbm Beton eingebracht wurden. Ein dem Reiche gehörendes Dock von ähnlichen Dimensionen dürfte in diesem Jahre fertiggestellt werden. Solche Docks sind mit gewaltigen Hülfsmaschinen ausgerüstet, von denen wir nur die riesenhaften Drehkräne erwähnen. An den deutschen Küsten giebt es augenblicklich vier Kräne, die das kolossale Tragvermögen von 150 t aufweisen. Der älteste befindet sich im Hamburger Freihafen; ähnliche stehen im Kaiserdock zu Bremerhaven, auf den Howaldtswerken in Dietrichshof am Kieler Hafen und auf der Germaniawerft. Obwohl nun England das eigentliche Heimatland des Eisenschiffbaues ist, besitzt es nur einen einzigen 150 t-Drehkran; ein Gleiches gilt von den Vereinigten Staaten von Amerika, während Frankreich überhaupt keine ähnliche Maschine aufweisen kann: bemerkenswerte Zeichen, wie sehr der deutsche Schiffbau, die deutsche Grossindustrie und der deutsche Seehandel sich entwickelt haben. Zur Sicherung der Küsten sind neuerdings mehrfach Stationen für drahtlose Telegraphie errichtet worden, so z. B. bestehen Verbindungen zwischen Borkum und dem Leuchtschiff Borkumriff sowie zwischen Helgoland, Cuxhaven und dem Leuchtschiff Elbe I. Erwähnt sei hier noch eine sinnreiche Erfindung des Ingenieurs Gehre, die vor allem

an, der bei einer Länge von 600 m und einer Breite von 150 m eine Wasserfläche von 67000 qm aufwies; man gab sich dabei der Hoffnung hin, nunmehr etwas für lange Zeit Ausreichendes geschaffen zu haben. Diese Erwartung sollte jedoch nur zu bald getäuscht werden. Für die riesenhaften Lloyddampfer waren die Dimensionen der Schleusen, des Hafenbeckens und der Kais doch nicht genügend, und es drohten der Stadt Bremen durch eine Verlegung des Ankerungsplatzes der Lloydschiffe empfindliche Nachteile. So entschloss man sich endlich zur Anlage des „neuen Kaiserhafens“, wozu die preussische Regierung 70 ha Land abtrat. Zum Entgelt hierfür musste Bremen bei der Einrichtung des neuen Hafens auf die Bedürfnisse der Reichsmarine Rücksicht nehmen, namentlich auch ein Trockendock errichten, dass für die grössten Kriegsschiffe genügte. So entstand das oben erwähnte Kaiserdock. (Vgl. Prometheus XI, 216).



deswegen bemerkenswert erscheint, weil sie die Energie des Wellenschlages in eigenartiger Weise nutzbar macht. Er hat an einer Seeboje einen Apparat angebracht, der durch den Wellenschlag in Bewegung gesetzt wird und die unregelmässige Kraft der Meereswellen umsetzt in regelmässige elektrische Kraft. Der so erzeugte elektrische Strom speist die Lampe der Boje; ausserdem werden noch zwei Glocken ebenfalls durch Wellenkraft in Bewegung gesetzt.

Bis in die neueste Zeit hinein ist Deutschland in seiner Beteiligung am Weltkabelnetze arg im Rückstand geblieben. Nur $^{1}/_{26}$ vom Weltkabelnetze gehört uns, eine Zahl, die der Stellung unserer Handels- und Kriegsflotte nicht im entferntesten entspricht. Die Unannehmlichkeit, die unsere Abhängigkeit von fremden Kabeln nach sich zieht, hat sich besonders eklatant während des Burenkrieges erwiesen, wo der englische Censor in Aden oft genug sogar Telegramme aus und für Ost-Afrika für unzulässig erklärt hat. Es war daher höchste Zeit, dass am 1. Januar 1897 eine unterseeische Verbindung zunächst mit Spanien und am 1. Sept. 1900 eine solche zwischen Emden und New York eröffnet wurde. Das letztere Kabel war nach kurzer Zeit so stark belastet, dass schon jetzt zur Auslegung eines zweiten geschritten werden muss. War die erste transatlantische Telegraphenlinie noch von einem englischen Dampfer erforscht und gelegt worden und war das Kabel selbst ein englisches Produkt, so wird die neue Linie durch den ersten deutschen Kabeldampfer „von Podbielski“ erforscht, ein zweiter grösserer deutscher Kabeldampfer[1]) wird sie legen, und das Kabel selbst wird von den „Norddeutschen Kabelwerken“ in Nordenham hergestellt. Wie rasch sich überhaupt unsere Kabelindustrie gehoben hat, lehrt ein Vergleich der Werte der Ausfuhr für die Jahre 1889 und 1901. Sie betrug

[1]) Dieser Kabeldampfer, mit Namen „Stephan“, ist inzwischen fertiggestellt und hat die Auslegung des neuen Kabels bereits begonnen. Der „Stephan“ ist bei der Stettiner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft „Vulkan“ erbaut worden. Er besitzt vier cylindrische Behälter, die 5000 t Kabel aufzunehmen vermögen. Das Schiff hat eine Länge von 125,9 m und eine grösste Breite von 14,63 m.

im ersteren Jahre 2 Millionen Mark, im letzteren 20,1 Millionen Mark.

Endlich ist es die Dampffischerei, in der Deutschland grosse Fortschritte zu verzeichnen hat. Noch 1896 fischten an unserer Nordseeküste englische Dampfer und verkauften ihren Fang für schweres Geld in Hamburg und Bremerhaven. Jetzt kreuzen das ganze Jahr hindurch flinke deutsche Fischdampfer in Nordsee, Atlantic, Skagerat, an der Dogger-Bank, an der norwegischen und schottischen Küste bis an die Ostseite Islands. Und deutsche Ladungen werden in England verkauft. Der Hauptsitz dieses Gross-Seefischhandels ist Bremerhaven. Hier findet die Auktion der frischen oder in Nordlandeis verpackten Fische statt, die dann bis weit nach Österreich hinein versandt werden. Was nicht verschickt wird, kommt in die Räucher- und Marinieranstalt. Die deutsche Dampffischerei-Gesellschaft „Nordsee“ in Nordenham räuchert wöchentlich etwa 200000 kg Fische.

Was die Fangergebnisse anbelangt, so werden in der Nordsee täglich im Durchschnitt erbeutet an:

Schellfischen (*Gadus agelfinus*)	631,55 kg
Kabeljau (*Gadus morrhua*)	158,6 „
Schollen (*Pleuronectes platessa*)	112,1 „.

Mehr zurücktreten der Seehecht (*Merluccius vulgaris*), der Knurrhahn (*Trigla gurnardus*), Köhler (*Gadus virens*), die Rotzunge (*Pleuronectes cynoglossus* und *microcephalus*), der Steinbutt (*Rhombus maximus*), Seewolf, Korallenfisch (*Anarrhichas lupus*), Tarbutt (*Rhombus laevis*), Heilbutt (*Hippoglossus vulgaris*), Stör (*Acipenser sturio*) und die Seezunge (*Solea vulgaris*). Für diese schwankt der Tagesfang zwischen 10 und 25 kg. Nur ganz nebensächliche Bedeutung haben: Witling, Rochen, Lenz, Haie, Schnoben, Makrelen, Lachs, Seeaal, Seeteufel.

Wie eine rationelle Landwirtschaft nur auf Grund wissenschaftlicher Untersuchung möglich ist, so kann die Seefischerei nur auf der Basis wissenschaftlicher Meeresforschung gedeihen. In richtiger Würdigung dieser Erscheinung haben sich die an Nord- und Ostsee anwohnenden Nationen zusammengethan, um nach einem gemeinsamen Programm die Nordmeere zu durchforschen. Es handelt

sich dabei um die Erledigung dreier Aufgaben: Erstens gilt es die Naturgeschichte der wichtigsten Nutzfische auf das genaueste zu ergründen. „Sodann handelt es sich um qualitative und quantitative Untersuchungen des Plankton, um Feststellung der horizontalen und vertikalen Verteilung der Auftrieborganismen und um Untersuchungen über Art und Stärke der Besiedelung des Meeresgrundes mit Tieren und Pflanzen.“ Drittens sind ausgedehnte oceanographische Beobachtungen geplant. „Mit Rücksicht auf die letzteren Untersuchungen werden Terminfahrten ausgeführt. Am 1. Februar, 1. Mai, 1. August und 1. November werden gleichzeitig Dampfer der verschiedenen Nationen nach gemeinsamem Plan verschiedene Strecken hydrographisch und zum Teil auch in biologischer Hinsicht untersuchen. Deutschland hat jedesmal zwei Dampfer zu entsenden, einen für Untersuchung der Ostsee zwischen Kiel und Memel, den anderen für Untersuchung der Nordsee zwischen der Elbmündung und der norwegischen Küste. Auf den Terminfahrten werden ausser hydrographischen Untersuchungen auch Planktonuntersuchungen gemacht, ferner werden treibende Fischeier gefangen und Bodenproben für nachfolgende geologisch-mineralogische, physikalische, chemische und bakteriologische Untersuchungen entnommen. Dagegen werden die Untersuchungen über Art und Stärke der Bodenbesiedelung mit grösseren und kleineren Organismen besser auf besonderen Versuchsfischereifahrten ausgeführt.“ Mit besonderem Eifer beteiligt sich Deutschland an diesem Unternehmen. Denn ausser den obengenannten praktischen Zielen erstrebt es auch noch ein rein theoretisches, nämlich einen Einblick in den Stoffwechsel des Meeres. Wie schöne Früchte diese Intentionen bereits getragen haben, zeigen die trefflichen Arbeiten über die Bakteriologie des Meerwassers und Meerbodens, die unter der umsichtigen Leitung von Professor Brandt (Kiel) veröffentlicht wurden. Die den Meeresuntersuchungen geltenden Terminfahrten werden in der Ostsee mit dem Dampfer „Holsatia“, in der Nordsee mit dem neu erbauten Fischerei-Forschungsdampfer „Poseidon“ ausgeführt. Letzterer besitzt einen eingebauten Tank, der direkt mit der See in Verbindung steht und zur Aufnahme lebendiger Fische dient.

Für eine wissenschaftliche Erforschung der Meeresorganismen ist in Deutschland von jeher grosses Interesse gewesen. Bekannt ist ja die deutsche zoologische Station in Neapel. Ähnliche Stationen befinden sich noch in Helgoland und Rovigno. Die Neapeler Station hat als Musterinstitut schon seit langem einen Weltruf. Die Rovigneser, die unter der Ober-Leitung von Dr. HERMES steht, hat erst vor wenigen Jahren eine wesentliche Vergrösserung erfahren: ein stattlicher Monumentalbau, erhebt sie sich hart am Ufer der Adria als Heimstätte für den jungen Zoologen, der zu weiterer Ausbildung an das Meer eilt, wie für den erfahrenen Gelehrten, der die Wissenschaft durch neue Entdeckungen bereichert. Augenblicklich wird das Institut von dem bekannten Malariaforscher SCHAUDINN geleitet.

In der Ausrüstung von Expeditionen zur Erforschung der Meeresorganismen ist Deutschland lange Zeit hinter anderen Staaten zurückgeblieben. Die gediegenen Arbeiten, die von der Kieler Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere publiziert worden sind, beschränken sich eben nur auf unsere deutschen Meeresteile. Weiter in den Ocean hinaus wagte sich erst die Plankton-Expedition HENSEN's. Endlich, am 31. Juli des Jahres 1898 verliess unter der Leitung des Leipziger Zoologen CHUN den Hamburger Hafen eine deutsche Tiefsee-Expedition, deren Ausrüstung Dank dem regen Interesse Sr. Majestät des Kaisers und des Kultusministeriums und Dank der Munifizenz der staatlichen Behörden hinter keiner der von anderen Nationen unternommenen Forschungsreisen im Hintertreffen blieb. Und ebensowenig sind die deutschen Forschungsergebnisse hinter denjenigen fremder Völker zurückgeblieben; ja man darf behaupten, dass erst durch unsere Tiefsee-Expedition (namentlich infolge der sinnreichen Methode der Etagenfänge) ein richtiges Licht auf die Biologie und Ernährung der Tiefseeorganismen gefallen ist. Hoffen wir, dass unsere deutsche Südpolar-Expedition, die augenblicklich noch ihren schweren Aufgaben nachgeht, ebenso glücklich zur Heimat zurückkehre. Dass sie eine reiche Fülle neuer Entdeckungen mitbringen wird, dafür bürgt der berühmte Name ihres Leiters.

Bei all diesen grossen Fortschritten Deutschlands auf dem Gebiete des Seewesens ist es kein Wunder, wenn auch bei dem Binnenländer mehr und mehr das Interesse am Meere erstarkt. Damit dies in immer grösseren Umfange geschähe, ist vor kurzem in Berlin das „Institut für Meereskunde“ geschaffen worden, das die Aufgabe hat, die Meereskunde im weitesten Sinne, nämlich einerseits nach der geographischen, physikalischen und biologischen Seite, andererseits nach der volkswirtschaftlichen und historischen Richtung zu pflegen.

Überblicken wir nochmals kurz den vorstehenden Bericht der naturgemäss nur einige Hauptpunkte oberflächlich berühren konnte, so tritt es klar hervor, dass Deutschland während der letzten drei Jahrzehnte auf allen Gebieten des Seewesens die gewaltigsten Fortschritte zu verzeichnen gehabt hat. Sicherlich ist ein grosser Teil all dieser Errungenschaften lediglich als eine Folgeerscheinung des glorreichen Feldzuges von 1870/71 zu betrachten. Wenn aber das Wort Treitschke's „Männer machen die Geschichte“ wahr ist, so dürfen wir auch bei unserem Thema die Frage nach einem persönlichen Förderer der deutschen Seeinteressen nicht unberücksichtigt lassen. Da aber muss sich unser Blick auf die Person unseres Kaisers richten. Wie nirgends sonst hat er, wo immer es sich um unser Seewesen handeln mochte, sein Wort „Ziel erkannt, Kräfte gespannt“ zur Tat gemacht. Sei es durch seine lebhafte Initiative bei Gelegenheit der Flottengesetzgebung, sei es durch seine Nordlandsfahrten oder durch seinen Segelsport in der „Kieler Woche“, sei es durch seine Liberalität wissenschaftlichen Unternehmungen gegenüber, er hat es uns gelehrt, dass „unsere Zukunft liegt auf dem Wasser.“

Einige Bemerkungen über die Tierwelt der Litoralregion von Jaluit

von

Dr. med. Schnee

auf Jaluit, Marshall-Inseln (Südsee)

I. Die Fauna des Aussenriffes.

Die bunte Welt der lebenden Korallenriffe lenkt die Aufmerksamkeit des Beobachters in so hohem Masse auf sich, dass die Litoralregion darüber gewöhnlich völlig vernachlässigt wird. Es ist ja richtig, ihr fehlt alles Anziehende! Der felsige, braun und grünliche, mit Konferven bewachsene Boden, den bei Flut sich beständig erneuernde Wellen bedecken, die alles verhüllen, während bei Ebbe auf ihm Tümpel zurückbleiben, in denen Korallentrümmer und Sand ein wenig malerisches Durcheinander bilden, kann mit der Farbenpracht der Blumentiere in keiner Weise wetteifern! Ja, gerade im Gegensatze zu ihnen erscheint die Litoralregion doppelt tot und doppelt öde! Infolgedessen ist es wohl geschehen, dass sich nur selten jemand mit ihr näher beschäftigt hat. Indessen besitzt dieses Aschenbrödel mancherlei Reize, die dem flüchtig Vorbeiwandernden allerdings verborgen bleiben und sich nur dem beharrlichen Liebhaber enthüllen. — Dank der günstigen Lage meines Hauses, etwa hundert Schritte vom Aussenstrande, habe ich die beste Gelegenheit, immer aufs neue jenen nachzuspüren; so schlüpfe ich denn, manchmal bloss auf einige freie Minuten, hinüber, um über das mehr oder weniger trocken liegende Riff zu wandern und mich an seiner Tierwelt zu erfreuen. Selten kehre ich von solchem Gange ohne Beute heim und so bieten denn meine Seewasserbehälter oftmals einen Anblick, um den mich manches Institut beneiden dürfte! —

Das nach der offenen See hin liegende Ufer Jaluits besteht aus einem Walle lockerer Korallentrümmer (wegen

Details verweise ich auf meinen Aufsatz „Einige Bemerkungen über den Bau des Jaluit-Atolles“ in Band 74, S. 58 dieser Zeitschrift) und ist fast bis an die Hochwassergrenze mit Pflanzen bedeckt, nämlich mit *Scaevolaria Koenigii* Vahl, dem Salzwasserbusche, einem Strauche mit grossen lederartigen Blättern und kleinen weissen Blüten. Weniger häufig ist *Pandanus utilis* L., die Schraubenpalme. Ersterer bildet mit seinen zähen, halb liegenden Stämmen ein Netzwerk, letztere durch seine über der Erde befindlichen Stelzenwurzeln eine Art Wand, welche den ans Land geschleuderten Steinen naturgemäss eine Stütze gewähren. Deshalb kommt es auch, dass an Stellen mit *Scaevolaria*, zwischen denen einzelne Pandaneen zu stehen pflegen, der Wall besonders hoch und gut ausgebildet erscheint. Obwohl die obere Fläche, sowie seine landwärts gekehrte Seite eigentlich nicht mehr zur Litoralregion gehört, so ist sie doch in zoologischer Hinsicht nicht davon zu trennen, da die Bewohner des Strandes sehr häufig dorthin Ausflüge unternehmen. Beide Orte bewohnen zahllose Krabben, deren schwarze, gelb gepunkteten Leiber überall auftauchen (*Grapsus strigosus* Abst.). Sie sind scheu, dabei ungemein schnell. Während das eigentümlich gefärbte Tier im Studierzimmer ebenso wie auf den weissen Korallentrümmern recht auffällig aussieht, verschwindet es unter dem Schatten des Gesträuches, ebenso wie auf dem zackigen, dunkelfarbigen Riffe, auf dem es sich mit Vorliebe herumtreibt, fast vollständig, obwohl es mit dem Kolorit dieser Orte keineswegs ganz übereinstimmt. Eine zweite, sehr häufige Art, die sich aber nicht bis an die brandende Woge heranwagt, ist eine *Ocypoda*, wahrscheinlich die weitverbreitete *laevis* M. E. Ich möchte bei dieser Gelegenheit gleich erwähnen, dass die auf den Marshall-Inseln sehr häufige Echse *Lygosoma cyanurum* Less. nicht selten die oberen Strandpartieen besucht und bei Ebbe selbst bis dicht an die auf dem Riffe stehenden Pfützen geht. Wahrscheinlich stellt sie dort den zahllosen Asseln auf und unter den Stämmen nach, welche bei unserer Annäherung so schnell in Höhlungen oder Spalten verschwinden, dass ich lange Zeit glaubte, die Forthuschenden seien winzige Krabben.

Von Schnecken verdient wegen ihrer grenzenlosen Häufigkeit an erster Stelle eine weisse *Nerita*-Art (*plicata*), mit starkem halbkugeligem Gehäuse, genannt zu werden. Wohl eben so häufig, aber weil kleiner weniger ins Auge fallend, ist *Melampus caffer* Kstr., deren eiförmige, von dunkelbraun bis zu fast schwarz vorkommenden Gehäuse meistens mit zwei hellen Querbinden verziert sind. Es giebt indessen auch ganz hellgelbe, ja fast weisse Stücke. Eine ebenso häufige rosenfarbige Schnecke (*Litorina obesa* Sow.) hält sich wie jene in Herden zusammen, meidet aber das Bereich der Flut gänzlich, da ihre Schale nicht sehr dick ist. Man findet sie deshalb nur an der oberen Grenze der Litoralregion. Sie lebt ebensowohl an Stellen, wohin selbst der stäubende Salzstaub nicht mehr gelangt, z. B. an den aus Korallen aufgeschichteten Wegrändern, als auch dicht am Strande. Weiter als zwei Meter scheint sie landeinwärts nicht zu gehen. Indessen klebt sie wie *Melampus* nicht selten in Klumpen an den von der See ausgeworfenen halb vermoderten Holzstücken, während sie an den Wurzeln der Schraubenbäume dicht am Ufer sich gleichfalls häufig, aber dort immer nur einzeln findet. Sonst scheint sie die Vegetation völlig zu meiden. Die vielen angespülten Baumstämme sind gewöhnlich von „Bohrwürmern" völlig durchlöchert. Schon daraus geht hervor, dass sie einen langen Weg hinter sich haben müssen. In der That sind es nicht selten Arten, welche auf unseren Inseln nicht vorkommen und nicht nur mir, sondern auch, wie ich mich überzeugt habe, den Eingeborenen fremd waren. Letztere meinten, die Irrlinge seien von den Karolinen her getrieben, was wohl richtig sein wird. In den mit einer Kalkmasse ausgekleideten Gängen steckt bisweilen noch ihr Verfertiger, *Teredo clava* Gm., ein eigenartig umgebildetes Muscheltier. Man sollte denken, dass er in seinen verschlungenen und ausgepanzerten Wänden gegen alle Fährlichkeiten gesichert wäre. Dem ist indessen nicht so! Ein Ringelwurm folgt ihm und frisst den eifrigen Bohrer ohne Gnade und Barmherzigkeit auf. An solchen Stämmen sitzen häufig Meereicheln (*Tetraclita rosea* Krauss) und Entenmuscheln, die sonst in der Strandregion zu fehlen scheinen, da sie offenbar sehr schnell

dem beständigen Anpralle der lockeren und somit hin und her bewegten Korallentrümmer unterliegen. Auch an den oberhalb der Flutgrenze abgelagerten Stämmen, die von den Trümmern, die sich hinter ihnen ansammeln, in kurzer Zeit halb vergraben werden, halten sie sich nicht.

Vom Seewasser durchtränktes *Pandanus*-Holz oder Früchte, sowie halbe und viertel Kokosschalen, locken zahlreiche Einsiedlerkrebse herbei, welche sich oft zu Dutzenden um solchen Schmaus versammeln. Sie stecken meistens in Gehäusen uferbewohnender Schnecken, insbesondere der erwähnten *Nerita*; indessen giebt es auch Individuen genug, welche sich solche weiter seewärts wohnender Arten oder gar Wurmröhren erwählt haben. Es hat sich meinem Gedächtnisse lebhaft eingeprägt, dass ich in einer zwei Meter langen Wasseransammlung etwa in der Mitte des Riffes meist eine Gesellschaft von dreissig bis vierzig Krustern fand, welche alle in den bekannten pfriemenförmigen *Cerithium*-Gehäusen steckten.

Der Wall von Korallentrümmern, welchen die Wellen am oberen Rande der Riffebene aufhäufen, erhebt sich dort nicht etwa plötzlich wie man glauben könnte, sondern ganz allmählich. Nach der See zu lagern zunächst einzelne, meist grössere Bruchstücke, dann häufen sie sich mit kleineren untermischt an und gehen in eine sanft geneigte Fläche über, welche alsdann steil aufsteigend das eigentliche Ufer bildet. Nicht sie allein erheben sich über die ziemlich glatte, mit zahlreichen kleinen Tümpeln von etwa Tellergrösse bedeckten Ebene, sondern auch einzelne offenbar besonders feste Partieen derselben, welche der nivellierenden Kraft der Wogen Widerstand geleistet haben. Sie springen als landzungenartige, häufiger aber dem Ufer etwa parallel laufende im Gegensatze zu dem braunen Riffe, dunkelgefärbte schwärzliche Wälle ein halb bis ein Meter über dasselbe empor. Da sie wegen ihrer Höhe der glättenden Wirkung heranrollender Wellen wenig ausgesetzt sind, dagegen sehr häufig von Sturzseen bespült werden, so ist ihre Oberfläche rauher, zackiger, ihr Inneres voller Gänge und Höhlen. Letztere sind offenbar eine Folge des beständig daraufgeworfenen Wassers, welches in die Tiefe

sickernd die leichter löslichen Bestandteile mit sich fortnimmt und sie wieder dem Meere zuführt. Dadurch erhalten diese Gebilde ein so poröses, blasiges Aussehen, dass sie bisweilen fast an Gasschlacken erinnern. Die Wellen arbeiten beständig an ihrer Zerstörung, sie reissen kleine und grössere Stücke ab und zerlegen das Ganze, indem sie sich Kanäle hindurch graben in einzelne Partieen, welche bei niederer Flut inselartig hervorragen, bis bei Hochwasser das steigende Meer über sie hinwegtritt. Jedenfalls verkleinert, zerbricht und zerbröckelt die rastlose Welle auch diese Reste beständig, um die Trümmer zuletzt an den Strand zu werfen, wo sie das Ufer erhöhen helfen. Diese Arbeit der Wogen wird durch zahllose, im Innern des harten Gesteins lebende Wesen noch unterstützt. Wir brauchen, um uns davon zu überzeugen, nur einmal ein Stück abzuschlagen und werden es siebartig von Würmern durchlöchert finden, deren Leiber an der Bruchstelle überall hervorsehen. Bei näherer Prüfung findet man auch winzige bohrende Muscheln und andere beim Werke der Zerstörung mithelfende Tiere. Die Seitenränder dieser zackigen Felsenbildung hängen stark über und bieten allerlei Getier Schutz, um so mehr da an ihrem Fusse gewöhnlich verschiedene kleinere Blöcke lagern. Insbesondere ist dies ein Lieblingsplatz für Holothurien.[1]) Da liegen sie, bei Ebbe, unappetitlichen schwarzen Würsten gleichend, bald mehr, bald weniger mit einer Sandkruste bedeckt und durch klebrigen Schleim mit dem Boden verbunden. Bei Flut sieht man sie ausgestreckt; der Tentakelkranz tritt dann gleich einer groben, schwarzen Spitze am Kopfende hervor, während ihr hinteres Leibesende dem Beobachter verborgen bleibt.

Das Riff bewohnen zahlreiche Schnecken,[2]) deren Gehäuse der zackigen, mit tausend kleinen Auswüchsen versehenen Oberfläche desselben ähnelt, sodass die Tiere nur schwer zu bemerken sind. In den grösseren Wasseransammlungen weiter draussen finden sich Schlangensterne,[3])

---

[1]) Wahrscheinlich die weit in der Südsee verbreiteten *Holothuria atra* und *coluber*.

[2]) *Ricinula horrida* Lmk, *Strombus gibberulus* Lin, *Purpura hippocastanum* Lie und andere.

[3]) *Ophiocoma scolopendrina* (Lm.) und *Ophiothrix nereidina* (Lm.).

meistens in Löchern halbversteckt, sodass nur die Spitzen der hervorsehenden Arme, die etwa an schwarze Wollfäden erinnern, sich langsam krümmen und ihre Anwesenheit verraten. Ausser ihnen bewohnen solche Becken verschiedene Flossenträger. Ein leuchtend ultramarin gefärbter,[1]) ebenso zwei quer gestreifte[2]) tummeln sich dort in kleinen Schwärmen. Nicht selten finden wir eine dritte Spezies, *Gobius albopunctatus,* mit dickem Kopfe, der sandfarbig ist und durch verschiedene ganz unregelmässig stehende Flecke den mit kleinen Korallenstückchen bedeckten resp. nur aus Foraminiferen-Schalen bestehenden Boden so täuschend nachahmt, dass man den Fisch, selbst im Aquarium, nur schwer bemerkt. An den Blöcken sitzen einzelne kleine Patellen, so die hübsche, am Rande grobgezackte *Acmaea marmorata* Ten.-Woods. Sie hat sich in einer ihrer Grösse ganz genau angepassten Vertiefung befestigt, sodass ich annehmen muss, sie stellt diese selber her. Da sie dem grauen Kolorite der Felsen aufs genaueste gleicht, so kann man sie leicht übersehen. Lange Zeit kannte ich daher nur ihre toten, dann weissen, am Rande braungesprenkelten Schalen, welche ich bisweilen auf dem Riffe fand. Trotzdem ich seit längerer Zeit speziell auf ihr Vorkommen achte, bekam ich doch bisher nur wenige Exemplare zu Gesicht. Sie dürfte somit nicht sehr häufig sein.

Heben wir einen der neben oder vor dieser felsigen Masse liegenden Korallenblöcke oder Platten auf, so werden wir sogleich belehrt, dass diese Region, trotzdem sie scheinbar tot und ohne Leben ist, dennoch zahlreiche tierische Wesen beherbergt. Da giebt es Unmengen einer fingernagelgrossen See-Anemone mit dunkelbraunem Körper und helleren Tentakeln, sowie zahlreiche Fische und Krabben. Letztere zeigen das verschiedenartigste Äussere. Da ist z. B. eine flachgedrückte Form mit langen Beinen, welche entschieden etwas spinnenähnliches hat. Die Glieder besitzen gelbe Querstriche, die Kopfbrust ist bräunlich ge-

---

[1]) *Glyphiododon spec.?*

[2]) *Acanthurus triostegus* (Hbst) und *Glyphiodon semptemfasciatus* C. V.

färbt mit einem mattgrünen Längsstreifen und einigen ebensolchen schrägen Strichen auf beiden Seiten des ersteren. Die Kante des nur 2—3 mm dicken Leibes ist grün gefärbt, die Augen sind glotzend und geben dem Tiere von vorn gesehen, eine geradezu lächerliche Ähnlichkeit mit einem Frosche. Seine Scheeren sind sehr schwach, es scheint somit im Gegensatze zu den meisten seiner Genossen ein friedlicher Geselle zu sein. Er täuscht unsere Erwartungen auch nicht! Im Aquarium weidet er förmlich die mit Konferven bewachsenen Flächen ab, wobei er die Scheeren mit solcher Geschwindigkeit bewegt, dass es aussieht, als ob er sich die losgerissenen Partikel ins Maul würfe. Während andere Krabben sich durch Seitwärtslaufen zu retten suchen, begiebt sich diese Art auf die Unterseite des aufgehobenen Blockes und sucht sich so zu verbergen; erst nach mehrfacher Störung ergreift sie die Flucht über unsere Hand hin, wobei man das Gefühl hat, als sei eine grosse Spinne darüber gelaufen. Sehr zahlreich sind an diesen Stellen kräftige Taschenkrebse, welche eiligst retirieren, wenn man ihnen aber nahe auf den Leib kommt, die Gliedmassen anziehen und sich totstellen. In dieser Haltung lassen sie sich von den Wellen herumwerfen. Die Endglieder ihrer Scheeren sind meist schwarz oder doch dunkel gefärbt. Ich habe früher den Nutzen dieser Einrichtung nicht verstanden und erst nach längerer Beobachtung im Aquarium bemerkt, dass die gefährlich aussehenden scharfen Waffen dadurch ganz verschwinden. Sitzt nämlich das Tier unter einem Felsen oder Vorsprunge, so gleicht sein Körper mit dem jenen fast gleichgefärbten, von vorn allein sichtbaren dritten Gliede der Scheerenfüsse einem harmlosen Vorsprunge, in dessen Mitte sich scheinbar eine Vertiefung, in Wirklichkeit die zusammengelegten Scheeren, befinden. Bisweilen stösst der Krebs ein knackendes Geräusch aus, etwa wie wenn jemand mit den Zähnen knirscht. Im Aquarium griff diese Art mehrfach Krabben an, zerriss sie und frass sie auf. Die Fische zeigten merkwürdigerweise gar keine Scheu, selbst kleine fuhren auf Fleischstückchen, welche jene bereits gepackt hatte, los und suchten sie ihr zu entreissen. Dass die Krabbe lebende Fische angriff, habe ich nie ge-

sehen, desto öfters aber bemerkt, dass die Eingeweide toter von ihr verzehrt wurden, während die übrigen Teile liegen blieben. Stark beunruhigt richtet der Krebs sich hoch auf, sodass sein Körper fast senkrecht steht und öffnet in nicht misszuverstehender Absicht seine Scheeren. In dieser drohenden Stellung verharrt er oft lange Zeit. — In seiner Gesellschaft findet sich ein anderer Krebs häufig, nämlich eine *Porcellana*-Art, welche in den verschiedensten Nuancen von graugrün bis tiefblau vorkommt. Der flachgedrückte Körper ist oval. Die Scheeren sind so stark entwickelt, dass jede allein etwa so gross als der Leib ist. Auch dieser Krebs nährt sich von kleinsten pflanzlichen und tierischen Lebewesen und weidet wie der Ersterwähnte. Beim Kriechen streckt er seine beiden roten Fühler, die etwa doppelt so lang als das Tier selbst sind, nach vorn und seitlich, um sich über das vor ihm liegende Terrain zu orientieren. Er berührt dabei den Boden nicht, vielmehr bleiben die Antennen-Spitzen immer wenige Millimeter davon entfernt. Kommt ein Fisch heran, so richtet das Tier gleichfalls die Fühler nach ihm hin, nähert er sich weiter, sodass er sie berührt, oder doch in unmittelbare Nähe kommt, so wird die Scheere emporgehoben und kampfbereit geöffnet. Obwohl der Krebs tüchtig kneifen kann, bleibt es gewöhnlich bei dieser Demonstration, begnügt er sich doch fast immer damit, den ihn störenden Gegenstand einfach bei Seite zu schieben. — Die winzigen Rückenfüsse dienen zum Reinigen der Kopfbrust und entfernen mit grosser Gewissenhaftigkeit jedes Stäubchen, das sich dort angesetzt hat. Nicht selten wird ein oder das andere von hinten her unter den erhobenen Panzer, in die Atemhöhle, eingeführt, wo offenbar die Kiemen in gleicher Weise gesäubert werden. Obwohl diese Krabbe, einmal aufgestört, keineswegs langsamer ist als andere, und sich mit ihnen zusammen seitwärts zu retten sucht, wenn man z. B. den sie verbergenden Stein aufhebt, so ist sie doch für gewöhnlich ungemein träge und sitzt im Aquarium tage-, ja selbst wochenlang auf derselben Stelle, ohne sich auch nur zu rühren.

Schon vor der Mitte des Riffes beobachten wir vielfach Höcker die nach der See zu immer zahlreicher werden. Es

sind teils grosse *Vermetus*-Gehäuse, teils *Chama*-Muscheln (*imbricata* Brod.), welche sich dort festgesetzt haben. Letztere bestehen aus einem tütenförmigen, angewachsenen Teile und einem platten Deckel, welcher sich nach dem Tode des Mollusks gewöhnlich abtrennt und von den Wellen an den Strand geworfen wird. Heben wir weiter draussen einige flache Steine auf, so werden wir ausser den bereits erwähnten auch verschiedene uns noch nicht vor's Auge gekommene Tiere finden. Zunächst Schnecken, namentlich *Conus hebraeus* aber auch andere kleine Exemplare, welche oft in solcher Anzahl zusammen liegen, dass man sie vermittelst eines Löffels in Menge aufnehmen kann. Nicht in jeder steckt indessen ihr rechtmässiger Besitzer, nicht wenige sind auch von Einsiedlerkrebsen bewohnt. Ferner finden wir lebende Kauri (*Cypraea moneta* L.), deren prächtiger, an eine schwarze Spitze erinnernder Mantelsaum über den Gehäuserand geschlagen wird und mit kleinen weissen Bäumchen besetzt ist. Leider fällt dieses zierliche Gebilde nur zu oft unnützen Fischen im Aquarium auf, welche dann versuchen Stücke davon abzureissen. Ausserdem finden wir verschiedene Tigermuscheln,[1]) die bei Licht besehen allerdings Schnecken sind und ihren populären Namen somit per nefas führen, ferner *Columbella*, *Mitra*-Arten und noch manche andere.

Ebenso wie die Unterseite der Steine, an denen sie sitzen, sind diese Conchylien selbst mit leuchtendem Rot, Grün und Violett bedeckt. Ersteres Kolorit wird durch Kolonien von *Polytrema*, eines Urtieres, hervorgerufen, die Frühlingsfarbe scheint dagegen pflanzlicher Natur zu sein; die letzte Nuance endlich wird durch Nulliporen bedingt. — Ein solcher Block ist ein kleines Museum für sich und bietet eine geradezu überraschende Mannigfaltigkeit von Tieren, als da sind zahlreiche Schnecken, winzige, eben sichtbare Krabben, Langschwänze, ferner festsitzende Cellarien etc. Doch was läuft dort für ein kleines, fast durchsichtiges Wesen dahin, welches wir bei seiner Flinkheit nur schwer in die Sammelbüchse streichen können? Bei näherem Hinsehen erkennen wir eine Krebslarve, welche man früher ihres von

[1]) *Cypraea tigris* L., *isabella* L., *reticulata* Martyn etc.

den Erwachsenen weit abweichenden Aussehens halber für eine besondere Art hielt und als Blattkrebs bezeichnete. Weiter bemerken wir hin und wieder eine Art weissen Pflasters, sowie schleimige, aus fünfeckigen Scheiben bestehende, an den Steinen festgeheftete Bänder. Es sind jedenfalls Schneckeneier. Über die Artangehörigkeit konnte ich bisher nichts feststellen, da eingebrachte Proben zwar auskrochen, die Brut aber nie wieder auftauchte, da sie wohl von irgend welchen Mitbewohner des Behälters verzehrt wurde. Ich gedenke mir später einmal für solche Zwecke ein besonderes Aquarium einzurichten. — Ausser den bereits erwähnten Fischen findet sich auf dem ganzen Riffe ein höchst sonderbarer *Salarias*,[1]) welcher bei eintretender Ebbe ruhig unter einem Steine liegen bleibt und dort die Rückkehr der Flut abwartet. Man findet ihn selbst dicht am Fusse des Walles, sodass er wohl dreiviertel der Zeit im Trockenen verbringen muss. Legt man seinen Schlupfwinkel frei, so wandert der Schuppenträger mit fabelhafter Behendigkeit über Sand und Steine dahin und verschwindet gewöhnlich in irgend einer Höhlung des Riffes. Es kommt ihm garnicht darauf an, ob es bergauf oder bergab geht. Auch die bereits erwähnte sandfarbige Art findet sich an solchen Stellen, wo sie sich kleine Gruben herstellt, in denen sie liegt, während der seines dummen Äusseren von mir „Schaffisch“ getaufte, das nicht für nötig hält. Bei letzterem ist das Luftatmen so zur zweiten Natur geworden, dass er im Aquarium ganz regelmässig auf den Felsen geht und dort stundenlang verweilt. Das ist so absolut notwendig für ihn, dass ein völlig eingewöhntes Exemplar, welches ich bereits über vier Monate hielt, eines Nachts, als der Felsen umgefallen war, aus dem Bassin heraussprang, da es anderweitig keine Gelegenheit zu dem gewohnten Ausflug auf das Trockene fand. — Wo noch einzelne Pfützen auf dem Riffe stehen, schiessen diese Fische mit fabelhafter Geschwindigkeit halb über, halb im Wasser dahin, klettern über trockene Stellen fort, durchmessen die nächste Flüssigkeitsansammlung in der gleichen Weise und entkommen so

---

[1]) *Salarias sumatranus* Gthr.



fast regelmässig, da man ihnen garnicht folgen kann, um so mehr, da sie verfolgt, in wilder Flucht bald nach der, bald nach jener Seite pfeilschnell dahingleiten. An solchen Stellen findet man auch bisweilen eine kleine *Pomacentriden*-Art,[1]) in ihrer Färbung etwas einem Goldfische ähnelnd, aber mit dunklem Rücken. Sie hält sich im Aquarium nur einige Stunden und ist wie eine Steinkrabbe, die ich gelegentlich fand, wohl nur in diese Region verschlagen und eigentlich in der Brandung am äussersten Ende des Riffes zu Hause.

Um unsrer Aufgabe völlig gerecht zu werden, müssen wir ihnen bis dahin folgen. Das ist allerdings nur am Tage nach Vollmond, an dem tiefste Ebbe eintritt, möglich. Zwar reicht uns dann das Wasser zuletzt immer noch bis zum Gürtel, auch feuchten uns Wellen, die es besonders gut meinen, wohl noch weiter oberhalb an, schliesslich erreichen wir aber das Ende des Riffes, welches von etwa meterhohen Knollen lebender Korallen, insbesondere *Poecillopora*- und *Maeandrina*-Arten, gebildet wird, deren Spitzen bei solchen Gelegenheiten etwas über die Meeresfläche hervortreten. Nach der See zu fällt das Riff steil in die Tiefe, nach dem Lande zu steigt es sanft an. Hat man auf dieser das ganze Atoll kranzartig umgebenden Bildung einmal Fuss gefasst, so ist man leidlich gesichert, selbst starke Wellen benetzen nur noch unsere Füsse. Indessen bemerkt man bald, dass mit diesem Platze für Beobachtungszwecke nichts gewonnen ist. Die von Nulliporen ganz überzogenen, häufig durchbrochenen und hohlen Blöcke lassen wenig Bemerkenswertes erkennen. Zwischen den einzelnen Knollen sitzen allerdings Seeigel mit keulenförmigen Stacheln,[2]) ebenso bemerkt man verschiedene Fische und Korallenkolonien, ohne sie indessen näher betrachten zu können. Der bei weitem häufigste Fisch ist einförmig braun und besitzt auffallend grosse Augen, selten bekommt man grüne Papageifische, wohl *Pseudoscaurus*, häufiger schon grosse Stücke der bereits auf S. [6], Anm. 2 erwähnten Art zu Gesicht. Auch Haie gehen bisweilen auf das Riff, ja selbst so dicht an das Ufer

---

[1]) *Glyphiododon antjerius* Blkr.

[2]) *Heterocentrotus trigonaris* Lam. und *mamillatus* L.

heran, wie ich mehrfach gesehen habe, dass man sie mit einem Steine hätte treffen können.

Wir sind nunmehr an der äussersten Grenze der Litoral-Region angelangt und somit am Ende unserer Aufgabe, indessen möchte ich doch noch einige Bemerkungen hinzufügen. Es wird dem aufmerksamen Leser bereits aufgefallen sein, dass uns bisher noch nirgends Muscheln begegnet sind. Diese fehlen nämlich auf dem Aussenriffe vollständig, ja selbst nach leeren Schalen, mit Ausnahme der sehr soliden von *Tridacna,* kann man Tage lang vergeblich suchen. Ich habe nur wenige Male andere Schalen oder Trümmer solcher gefunden und sah nur in einem Falle zwei lebende, welche an einem Korallenbruchstücke, das auf dem Riffe lag, festsassen. Diese waren indessen offenbar mit ihm zusammen losgerissen und, weil in einer Vertiefung sitzend, bisher noch dem Untergange entkommen. Muscheln haben offenbar nicht die genügende Widerstandsfähigkeit und werden deshalb von den gegeneinander prallenden Blöcken zermalmt und in Staub verwandelt. —

Noch überraschender als ihre Abwesenheit ist indessen der gänzliche Mangel jeder Art von Tangen am Ufer, ohne die man sich eine Seeküste ja eigentlich garnicht vorstellen kann. Ich fand bisher nur einmal ein fingerlanges Stück wahrscheinlich der im Norden unserer Gruppe vorkommenden von CHAMISSO entdeckten und *Fucus radaccensis* benannten Art. Mittlerweile habe ich übrigens auch Gelegenheit gehabt, festzustellen, dass dieses Fehlen des Seeunkrautes nicht etwa eine Eigentümlichkeit Jaluits ist, sondern vielmehr eine im centralpacifischen Ocean allgemein verbreitete und wohl bekannte Erscheinung genannt werden muss.

Über Zwischenprodukte bei Additions- und Kondensationsreaktionen des Malonesters

von

Dr. Hermann Staudinger
Assistent am chemischen Institut der Universität Halle.

Theoretischer Teil.

I. Über Additionsreaktionen.

Über den Vorgang der Addition von Natriummalonester und ähnlicher Verbindungen an ungesättigte Verbindungen äussert ERLENMEYER[1]) folgende Ansicht: Da bei der Kondensation Natriumalkoholat oder sekundäre Basen als Kondensationsmittel dienen, so könne man sich den Prozess auch ähnlich vorstellen, wie den der Kondensation von Aldehyden mit Körpern, welche ein reaktionsfähiges CH_2 enthalten.

$$-C{\lesssim}^{O}_{H} + NaOC_2H_5 = -CH{<}^{ONa}_{OC_2H_5}$$

$$-CH{<}^{ONa}_{OC_2H_5} + CH_2{<} = CH{<}^{ONa}_{CH{<}} + C_2H_5OH$$

analog dazu

$$-CH = CH- + NaOC_2H_5 = -CH{<}^{\overset{|}{C}HNa}_{OC_2H_5}$$

$$-CH{<}^{\overset{|}{C}HNa}_{OC_2H_5} + CH_2{<} = -CH{<}^{\overset{|}{C}HNa}_{CH{<}} + C_2H_5OH$$

---

1) Erlenmeyer, Berichte 33, S. 2011.

Prüfen wir die Berechtigung dieser Ansicht, so finden wir, dass sie zum Verständnis der Addition selbst wenig beiträgt; sie versucht nur die Notwendigkeit des Kondensationsmittels zu begründen. Viel wahrscheinlicher ist es, dass sich Natriummalonester direkt an die Kohlenstoffdoppelbindung anlagert, wie das Michael[1]) zuerst annahm.

$$-CH=CH- + CHNa(COOC_2H_5)_2 = -\underset{\displaystyle CH(COOC_2H_5)_2}{\underset{|}{CH}}-CHNa-$$

Denn in einer Suspension von Natriummalonester in Benzol oder Äther ist Natriumäthylat nur in sehr geringer Menge vorhanden, und trotzdem reagiert der Malonester unter solchen Bedingungen äusserst leicht mit ungesättigten Körpern. In einer alkoholischen Lösung von Natriummalonester ist dagegen Natriumäthylat in genügender Menge enthalten, und gleichwohl reagiert der Malonester hier nicht leicht, oft sogar garnicht.[2]) Dazu kommt, dass von vielen ungesättigten Estern und Ketonen zwar die Additionsprodukte mit Natriummalonester, aber nicht solche mit Natriumäthylat darstellbar sind.

Die Erlenmeyer'sche Ansicht kann auf folgende Art einer experimentellen Prüfung unterzogen werden. Entsteht bei der Anlagerung von Natriummalonester an die Kohlenstoffdoppelbindung zuerst ein Anlagerungsprodukt von Natriumalkoholat, so muss sich dieses primäre Produkt, da es nicht nachweisbar ist, sofort mit dem Malonester umsetzen. Nun sind einige solche Natriumalkoholat- bezw. Alkoholadditionsprodukte bekannt, deren Zusammensetzung dem primären Alkoholadditionsprodukt Erlenmeyer's entspricht. Man hat also hier die Möglichkeit, das Verhalten dieser Additionsprodukte und das der ungesättigten Verbindungen gegen Malonester zu vergleichen. Finden beide Reaktionen gleich leicht statt, so wäre Erlenmeyer's Annahme zwar noch nicht bewiesen, aber immerhin wahrscheinlich gemacht. Reagierten dagegen die Alkoholadditions-

---

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie [2] 49, S. 25.

[2]) Vorländer, Berichte 33, S. 3185. — Köthner, Dissertation, Halle 1902.

produkte schwerer mit Malonester als die ungesättigten Körper, so wäre sie damit widerlegt.

Untersucht wurde das Verhalten des Malonesters gegen Fumarester und die ihm entsprechende Verbindung mit Alkohol, den Äthoxybernsteinsäureester [1])

$$\begin{array}{l} CHCOOC_2H_5 \\ \| \\ CHCOOC_2H_5 \end{array} ; \quad \begin{array}{l} C_2H_5O - CHCOOC_2H_5 \\ \qquad\qquad | \\ \qquad\qquad CH_2COOC_2H_5 \end{array}$$

dann gegen Benzalmalonester und Äthoxybenzylmalonester. [2])

$$C_6H_5CH = C(COOC_2H_5)_2; \quad \begin{array}{l} C_6H_5CH - CH(COOC_2H_5)_2 \\ \qquad | \\ \quad OC_2H_5 \end{array}$$

Die Untersuchung ergab, dass sich die Äthoxyverbindungen mit Malonester umsetzen, bezw. dass der angelagerte Alkohol durch den Malonester verdrängt wird.

$$\begin{array}{l} C_2H_5O - CHCOOC_2H_5 \\ \qquad\quad | \\ \qquad\quad CH_2COOC_2H_5 \end{array} + \begin{array}{l} CH(COOC_2H_5)_2 \\ | \\ H \end{array} = \begin{array}{l} CH(COOC_2H_5)_2 \\ | \\ CHCOOC_2H_5 \\ | \\ CH_2COOC_2H_5 \end{array} + C_2H_5OH$$

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH - CH(COOC_2H_5)_2 \\ \qquad | \\ \quad OC_2H_5 \end{array} + CH_2(COOC_2H_5)_2 =$$

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH - CH(COOC_2H_5)_2 \\ \qquad | \\ \quad CH(COOC_2H_5)_2 \end{array} + C_2H_5OH$$

Es liegt also hier der Fall vor, dass sich Atomgruppen austauschen. Es zeigen aber die Alkoholadditionsprodukte dem Malonester gegenüber eine weit geringere Reaktionsfähigkeit wie die ungesättigten Substanzen mit der Kohlenstoffdoppelbindung. In Benzollösung tritt bei der Kälte fast keine Umsetzung mit den Alkoholverbindungen ein, während eine vollständige Anlagerung des Malonesters an die ungesättigten Substanzen stattfindet. In alkoholischer Lösung

---

[1]) Purdie, Chemisches Centralblatt, 1881, S. 403; 1885, S. 870.

[2]) Liebermann, Berichte 26, S. 1876.

ist bei Anwendung von 1 Atom Natrium ein Unterschied insofern zu bemerken, als bei den ungesättigten Substanzen die Reaktion unter starker Erwärmung rasch vor sich geht, während die Äthoxyverbindungen mit dem Malonester ohne Wärmeentwicklung reagieren. Mit $^1/_{10}$ Atom Natrium lagert der ungesättigte Körper Malonester noch vollständig an, die Äthoxyverbindung setzt sich dagegen nur in geringer Menge um.

Da durch diese Versuche festgestellt ist, dass die Athoxyverbindungen, die vermeintlichen Zwischenprodukte schwerer mit Malonester reagieren, als die ungesättigten Substanzen selbst, so ist hiermit Erlenmeyer's Ansicht, dass solche primäre Alkohol-Additionsprodukte die Anlagerung des Malonesters bedingten, als unzutreffend erwiesen.

II. Über Kondensationsreaktionen.

Kondensationsreaktionen werden, da sie gleichfalls an ungesättigten Substanzen vor sich gehen, auf primäre Additionsreaktionen der sich kondensierenden Verbindungen zurückzuführen sein.

$$-CH=O+CH_2\!< \;=\; \begin{array}{l} -CH-OH \\ \;\;| \\ \;\;CH\!< \end{array}$$

Erlenmeyer's Ansicht, dass auch in diesem Falle bei einer Kondensation mit Natriumäthylat ein primäres Anlagerungsprodukt mit dem Kondensationsmittel, dem Natriumalkoholat, entsteht, konnte zwar nicht durch Versuche widerlegt werden; denn diese primären Anlagerungsprodukte

$$-CH\!\!<\!\begin{array}{l} ONa \\ OC_2H_5 \end{array}$$

sind bis jetzt noch nicht dargestellt worden. Aber auch in diesem Falle dürfte die Annahme von Zwischenprodukten mit Alkohol zum weiteren Verständnis der Reaktion nichts beitragen.

Eine ähnliche Ansicht hat Knövenagel[1]) über die durch Ammoniak oder Amine bewirkte Kondensation von Aldehyden mit Malonester geäussert. Er nimmt an, diese lagern sich an die Aldehyde zu primären Aminderivaten an, und letztere reagieren erst mit dem Malonester.

$$-C\langle{}^{O}_{H} + NH_2R = -CH\langle{}^{OH}_{NHR}$$

$$-CH\langle{}^{OH}_{NHR} + CH_2\langle = -CH\langle{}^{OH}_{CH\langle} + NH_2R$$

Zum Beweis führt er einige Versuche an, bei denen sich die auf anderem Wege dargestellten primären Produkte aus Aldehyden und Aminen auch tatsächlich mit Malonester umsetzen. Es scheint jedoch, dass diese Aminadditionsprodukte schwerer mit dem Malonester reagieren, als die Aldehyde allein.

Dass man Kondensationen auf direkte primäre Additions-Reaktionen der reagierenden Substanzen zurückführen darf, zeigt sich daran, dass in einzelnen Fällen diese primären Anlagerungsprodukte beständig sind. Beispiele sind die Aldol-Kondensation:

$$CH_3\ C\langle{}^{O}_{H} + CH_3\ COH = CH_3\ CH(OH)CH_2\ C\langle{}^{O}_{H}$$

Die Kondensation von Aldehyden mit Bernsteinsäure zu Parakonsäure.[2])

$$CH_3C\langle{}^{O}_{H} + \begin{matrix} CH_2\,COOH \\ | \\ CH_2\,COOH \end{matrix} = \begin{matrix} CH_3CH - & CHCOOH \\ | & | \\ | & CH_2CO \\ O & \text{———}| \end{matrix}$$

[1]) Knövenagel, Berichte 31, S. 2586.

[2]) Fittig, Liebigs Annalen 255. 1; Fittig und Jayne, Liebigs Annalen 216, S. 97.

Die zur Perkin'schen Reaktion gehörige Anlagerung von isobuttersauerem Natrium an Benzaldehyd unter Bildung von Phenyloxypivalinsäure [1])

$$C_6H_5CH(OH) - C(CH_3)_2 - COOH$$

Die Aldolbildung aus dem Diacetyl. [2])

$$CH_3COCOCH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}(OH)COCH_3$$

In allen diesen Fällen ist kein Platz für das Kondensationsmittel in der Formulierung, sondern die Substanzen reagieren direkt miteinander unter Bildung eines primären Additionsproduktes.

In vielen Fällen ist zwar das primäre Produkt nicht isoliert worden, man kann aber aus der Art des Reaktionsverlaufes schliessen, dass es sich bildet und in der Lösung von einer gewissen Beständigkeit ist. So fand Claisen, [3]) dass sich Benzaldehyd und Essigester mit Natrium vollständig zu Zimmtester kondensieren, und schloss daraus, dass er keine Verseifungsprodukte erhalten hatte, ein primäres Additionsprodukt

$$C_6H_5CHONa - CH_2COOC_2H_5$$

sei im Reaktionsgemisch von einer gewissen Beständigkeit. Bei der Kondensation von Benzaldehyd mit Natriummalonester ist das Zwischenprodukt gänzlich unbeständig. Sofort bei seinem Entstehen zerfällt es:

$$C_6H_5CHONa - CH(COOC_2H_5)_2 =$$
$$C_6H_5CH = C(COOC_2H_5)_2 + NaOH$$

Wie z. B. bei den meisten Fällen der Perkin'schen Reaktion, so ist es auch hier der Fall, dass die Bedingungen der Kondensation nicht mehr ein Bestehen des Anlagerungsproduktes ermöglichen. Es dürfte die Unbeständigkeit des Zwischenproduktes bei dem Malonester darauf zurückzuführen

---

[1]) Fittig und Ott, Liebigs Annalen 227, S. 61.

[2]) v. Pechmann, Berichte 28,; S. 1845.

[3]) Claisen, Berichte 23, S. 978.

sein, dass durch die Nachbarschaft zweier Karbonyle die Wasserstoffatome des Malonesters eine grosse Beweglichkeit besitzen.

III. Acetessigester Bildung.

1. Allgemeines.

Die weitaus wichtigste Reaktion, bei der primäre Additionsprodukte mit dem Kondensationsmittel, dem Natriumäthylat, zur Erklärung eines Reaktionsverlaufs in die Formulierung aufgenommen worden sind, ist die Acetessigesterbildung. Bei dieser Kondensation nimmt Claisen [1]) an, dass sich ein Molekül Natriumalkoholat an ein Molekül Essigester anlagert und dieses sich mit einem zweiten Molekül Essigester unter Alkoholaustritt zu Acetessigester kondensiert.

$$\text{I.} \quad CH_3\,C\begin{matrix} \diagup OC_2H_5 \\ \diagdown\!\!\diagdown O \end{matrix} + \begin{matrix} C_2H_5O \\ | \\ Na \end{matrix} =$$

$$CH_3\,C\begin{matrix} \diagup OC_2H_5 \\ - OC_2H_5 \\ \diagdown ONa \end{matrix}$$

$$\text{II.} \quad CH_3\,C\begin{matrix} \diagup OC_2H_5 \\ - OC_2H_5 \\ \diagdown ONa \end{matrix} + \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>CH\,COOC_2H_5 =$$

$$CH_3\,CONa = CH\,COOC_2H_5 + 2C_2H_5OH$$

Wenn auch Claisen eine Reihe von Tatsachen anführt, die für einen derartigen Verlauf des Kondensationsprozesses sprechen, so könnte seine Theorie doch erst durch Kondensationsversuche des hypothetischen Alkohol-Additionsproduktes mit Essigester exakt bewiesen werden. Bis jetzt sind aber derartige Verbindungen noch nicht zweifelsohne dargestellt worden. [2])

---

[1]) Claisen, Berichte 20, S. 651; 21 S. 1154; Liebigs Annalen 281, S. 312 und folg.; 297 S. 92.,

[2]) Vergleiche Claisen, Berichte 20, S. 651, Darstellung von

$$C_6H_5\,C\begin{matrix} \diagup OC_2H_5 \\ - OC_2H_5 \\ \diagdown ONa \end{matrix}$$

Ein Bedenken aber gegen diese Theorie wird daraus entstehen, dass bei den im vorigen angeführten Versuchen die Produkte der Anlagerung von Natriumalkoholat an ungesättigte Verbindungen schwerer reagieren, als die ungesättigten Verbindungen selbst, und im Grunde genommen sind die von Claisen bei der Acetessigester-Kondensation angenommenen Zwischenprodukte dieselben, wie sie Erlenmeyer annimmt. Es ergiebt sich daraus die Notwendigkeit zu prüfen, ob die Acetessigesterkondensation nicht auch unter anderen Gesichtspunkten betrachtet werden kann, und wir finden darüber zwei nicht wesentlich verschiedene Ansichten. Michael [1]) fasst die Acetessigester-Kondensation als eine der Aldolbildung analoge Reaktion auf:

$$CH_3C\begin{cases}=O\\ -OC_2H_5\end{cases} + \overset{H}{\overset{|}{C}}H_2COOC_2H_5 = CH_3C\begin{cases}OH\\ CH_2COOC_2H_5\\ OC_2H_5\end{cases}$$

Dieses Produkt reagiert dann mit Natrium und bildet unter Alkoholaustritt Natriumacetessigester.

Nach der anderen Ansicht wird die Kondensation dagegen dadurch bewirkt, dass intermediär Natriumessigester ($CH_2NaCOOC_2H_5$) entsteht, und dieser an ein zweites Molekül Essigester sich anlagert:

$$CH_3C\begin{cases}=O\\ -OC_2H_5\end{cases} + \overset{Na}{\overset{|}{C}}H_2COOC_2H_5 =$$

$$CH_3C\begin{cases}ONa\\ CH_2COOC_2H_5\\ OC_2H_5\end{cases}$$

Durch Alkoholabspaltung entsteht aus diesem Produkte

$$CH_3C\begin{cases}ONa\\ CH_2COOC_2H_5\\ OC_2H_5\end{cases} =$$

$$CH_3CONa = CHCOOC_2H_5 + C_2H_5OH$$

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie 60, S. 425; 37, S. 483.

Diese ursprünglich von FRANKLAND und DUPPA angeregte Theorie hat WISLICENUS[1]) bei seinen Arbeiten über den Acetessigester im wesentlichen aufgegriffen und ebenso hat BAEYER[2]) dieselbe angenommen. MICHAEL[3]) befürwortet dann bei einer Besprechung der CLAISEN'schen Theorie ebenfalls diese Anschauung.

Im folgenden ist dieselbe ebenfalls angenommen, um zu prüfen, wie sie sich zu den von CLAISEN für seine Theorie aufgestellten Beweismitteln verhält.[4]) CLAISEN hat dieselben ausführlich in einem Artikel über Oxymethylenderivate[5]) zusammengestellt; an der Hand dieser Zusammenstellung werde ich die einzelnen Gründe besprechen.

2. Reaktionsverlauf an sich. (Zu Punkt 3 und 4).

Bei der Acetessigesterbildung verläuft anfangs die Reaktion sehr ruhig, später ist aber eine lebhafte Reaktion unter Gasentwicklung bemerkbar. Wenn CLAISEN dies zu einer Begründung seiner Theorie benutzt und sagt, dass durch die Bildung von Alkohol der Prozess infolge einer damit zusammenhängenden vermehrten Bildung des Zwischenproduktes später lebhafter werde, so ist nicht einzusehen, warum derartige Kondensationen nicht in alkoholischer Lösung oder mit Natriumalkoholat besser verlaufen, als bei Abwesenheit von Alkohol.

Nimmt man dagegen an, dass die Acetessigesterbildung auf der intermediären Bildung von $CH_2NaCOOC_2H_5$ beruht, so ist dieses Zwischenprodukt sehr unbeständig und nicht zu isolieren. Denn aus $CH_3COOC_2H_5$ und Natrium kann man es nicht darstellen, weil sofort mit überschüssigem Essigester Acetessigesterbildung eintritt. Durch Alkohol dagegen wird es zersetzt werden und daher in alkoholischer Lösung fast vollständig in $CH_3COOC_2H_5 + C_2H_5ONa$ zerfallen. Diese Umsetzung des Natriumessigesters mit Alkohol

---

1) Wislicenus, Liebigs Annalen 186, S. 161.

2) von Baeyer, Berichte 18, S. 3454.

3) Michael, Berichte 33, S. 3731.

4) Hierbei möchte ich auf die Erörterungen Michaels über den gleichen Gegenstand hinweisen; Berichte 33, S. 3735.

5) Claisen, Liebigs Annalen 297, S. 92.

ist nicht als eine glattverlaufende Reaktion aufzufassen, sondern es wird sich immer ein Gleichgewichtsverhältnis zwischen dem als Säure aufzufassenden Alkohol und dem ebenso aufzufassenden Ester bilden, es fällt aber für den Ester dieses Gleichgewichtsverhältnis sehr ungünstig aus.[1]) Dementsprechend tritt die Kondensation beim Essigester am vollständigsten mit Natrium allein, weniger vollständig mit Natriumalkoholat und verschwindend wenig bei Zusatz von Alkohol ein. Oxalester, der nach den Untersuchungen von Wislicenus sich viel leichter als Essigester kondensiert, bildet schon in alkoholischer Lösung Kondensationsprodukte mit Fettsäureestern.

Wegen der Art des Reaktionsverlaufes möchte ich auf folgendes hinweisen. Stellt man in einer Benzollösung Natriumäthylat aus Natrium und Alkohol dar, so wird bei Gegenwart von wenig Alkohol wegen der starken Verdünnung das Natrium nur schwer und erst nach längerem Kochen vollständig angegriffen, bei Gegenwart eines grossen Überschusses von Alkohol tritt dagegen schon bei gewöhnlicher Temperatur heftige Wasserstoffentwicklung ein. Wenn wir diese Erfahrung auf die Acetessigesterbildung übertragen, so dürfte die heftige Reaktion in dem späteren Stadium des Prozesses auf folgendem beruhen.

Anfangs reagiert der ausgeschiedene Alkohol nur schwer wegen sehr grosser Verdünnung, hat sich aber im Verlauf der Kondensation eine grössere Menge gebildet, so tritt Wasserstoffentwicklung ein. Ein grosser Teil dieses Wasserstoffs wird nach den Untersuchungen von E. von Meyer[2]) zur Reduktion des Essigesters verbraucht. Die dadurch entstehenden neuen Alkoholmengen bewirken ein immer heftigeres Reagieren.

Sehr reiner Essigester reagiert nach den Untersuchungen von Wislicenus und Ladenburg[3]) sehr schwer oder nicht mit Natrium; auf einen durch wenig Alkohol verunreinigten Ester wirkt dagegen Natrium leicht ein. Wenn Claisen

[1]) Vergl. das Gleichgewichtsverhältnis zwischen Natriummalonester und Alkohol; Vorländer, Berichte 36, S. 273.

[2]) E. von Meyer, Journal für praktische Chemie 65, S. 528.

[3]) Ladenburg, Berichte 3, S. 305.



daraus schliesst, dass dieser Alkohol zum Reaktionsverlauf unbedingt nötig sei, so dürfte diese Erklärungsweise bei dem Malonester, der doch auch bei der Bildung von Phloroglucintrikarbonsäureester[1]) eine Acetessigesterkondensation erleidet, auf Schwierigkeiten stossen: denn während Essigester Sdp. 77° tatsächlich schwer von Alkohol zu reinigen ist, wird dies bei Malonester (Sdp. 198°) wegen der grossen Siedepunktsdifferenz, doch keine Schwierigkeiten haben. Was übrigens die Reaktionslosigkeit eines scheinbar völlig reinen Malonesters, der mit Si Cl_4 gereinigt ist, betrifft, so möchte ich wegen dieses Punktes auf die von CONRAD und GAST[2]) geäusserte Ansicht hinweisen. Da bei dem von LADENBURG ausgeführten Versuch der Essigester auch mit Si Cl_4 gereinigt worden ist, so werden sich diese Erörterungen auch auf den Essigester übertragen lassen.

3. Das CLAISEN'sche Zwischenprodukt (zu Punkt 1 u. 2).

Auf diesen Punkt lassen sich die im ersten Teil ausgeführten Betrachtungen übertragen. Darnach widerspricht weder die Existenz einer Orthoverbindung

$$C_6H_5\,C \begin{cases} OC_2H_5 \\ OC_2H_5 \\ ONa \end{cases}$$

noch die Tatsache, dass sich diese Verbindung mit Essigester umsetzt, einem direkten Additionsverlauf bei der Acetessigester-Kondensation. Die Bildung von Benzoylessigester[3]) aus dem Additionsprodukt

$$C_6H_5\,C \begin{cases} (OC_2H_5)_2 \\ ONa \end{cases}$$

und Essigester könnte man durch einen Austausch der Atomgruppen nach folgender Gleichung erklären.

---

[1]) von Baeyer, Berichte 18, S. 3457.
[2]) Conrad und Gast, Berichte 31, S. 1339.
[3]) Claisen, Berichte 20, S. 651.

$$C_6H_5C\begin{cases}OC_2H_5\\OC_2H_5\\ONa\end{cases} + \begin{matrix}CH_2 - COOC_2H_5\\ |\\ H(Na)\end{matrix} =$$

$$C_6H_5C\begin{cases}CH_2COOC_2H_5\\OC_2H_5\\ONa\end{cases} + C_2H_5OH(Na)$$

$$C_6H_5C\begin{cases}CH_2COOC_2H_5\\OC_2H_5\\ONa\end{cases} = C_6H_5C(ONa) = CHCOOC_2H_5$$

$$+ C_2H_5OH$$

Es ist aber überhaupt fraglich, ob das Additionsprodukt reagiert; denn es ist leicht zersetzlich, und deshalb sind stets die Bedingungen zu einer direkten Vereinigung von Benzoesäureester und Essigester gegeben.[1]) Gegen die Claisen'sche Auffassung spricht auch hier die Tatsache, dass die Reaktion bei Anwesenheit einer grösseren Menge Alkohol schwer oder garnicht eintritt.

Die Betrachtungen, die besonders für die Claisen'sche Auffassung sprechen könnten, nämlich dass bei der Darstellung von Oxymethylenderivaten aus Acetessigester und analogen Verbindungen[2]) der Ameisenester nicht reagiert, wohl aber der Orthoameisenester, eine den Natriumalkoholat-Additionsprodukten analoge Verbindung, dürften nicht stichhaltig sein, da bei der Kondensation Essigsäureanhydrid als Kondensationsmittel erforderlich ist, statt Natrium oder Natriumalkoholat.

4. Endprodukt (zu Punkt 5).

Nach den Untersuchungen von Knorr[3]) und anderen über Tautomerieerscheinungen besteht der flüssige Acetessigester aus einer allelotropen Mischung der Enolform

$$CH_3C(OH) = CHCOOC_2H_5$$

und der Ketoform

$$CH_3COCH_2COOC_2H_5$$

1) Vergl. Vorländer, Berichte 36, S. 269.

2) Claisen, Berichte 26, S. 2729; Liebigs Annalen 297, S. 1.

3) Knorr, Liebigs Annalen 293, S. 100. Raabe, Liebigs Annalen 313, S. 138.

die in der Flüssigkeit miteinander im Gleichgewicht stehen. Der feste Natriumacetessigester dagegen besteht grösstenteils aus der Enolform

$$CH_3CONa = CHCOOC_2H_5$$

Zu dieser Formel führt sowohl das CLAISEN'sche Schema des Reaktionsverlaufs bei der Acetessigesterbildung als auch die Annahme einer direkten Anlagerung von Natriumessigester an Essigester. Das Alkoholzwischenprodukt ist somit nicht erforderlich, um die Entstehung des Natriumsalzes der Enolverbindung zu erklären, denn aus dem direkten Anlagerungsprodukt muss durch Alkoholabspaltung die Enolform

$$CH_3C\begin{cases} OC_2H_5 \\ CH_2COOC_2H_5 = \\ ONa \end{cases}$$

$$CH_3CONa = CHCOOC_2H_5 + C_2H_5OH$$

und nicht die Ketoform entstehen:

$$CH_3COCHNaCOOC_2H_5$$

Diese primäre Verbindung kann man nämlich als ein Alkoholanlagerungsprodukt an einen $\alpha\ \beta$ ungesättigten Säureester auffassen, und diese Äthoxyverbindungen sind teils nicht beständig, teils wenn sie existieren, zersetzlich und gehen unter Alkoholabspaltung leicht in die ungesättigte Verbindung über.

Es ist also die Bildung von Oxymethylenderivaten, deren Enolform durch CLAISEN's [1]) Untersuchungen sicher festgestellt ist, ebenso mit diesen Gesichtspunkten vereinbar und braucht nicht notwendig im Sinne der CLAISEN'schen Theorie gedeutet zu werden.

5. Reaktionsweise bei den disubstituierten Essigestern (zu Punkt 6).

Das wichtigste Argument für die CLAISEN'sche Theorie ist die Tatsache, dass weder disubstituierte Essigsäureester eine Acetessigester-Kondensation noch disubstitiuierte Ketone eine Oxymethylenkondensation erleiden. So ist der Reaktions-

---

[1]) Claisen, Liebigs Annalen 281, S. 306.

verlauf bei Einwirkung von Natrium auf Isobuttersäureester[1]) ein ganz anders gearteter, und ebenso fand Wislicenus, dass sich dieser Ester nicht mit Oxalester kondensiert, während Buttersäureester[2]) damit sehr leicht unter Acetessigesterkondensation reagiert. Tatsächlich ist auch bei dem Claisen'schen Kondensationsschema eine Reaktion nur möglich, wenn der reagierende Ester mindestens zwei freie Wasserstoffatome hat.

Durch die Untersuchungen Michael's[3]) über die Kondensation von Amiden mit Säureestern bei Gegenwart von Natriumäthylat dürfte festgestellt sein, dass die Kondensation einer NH_2-Gruppe mit einem Ester unter den gleichen Gesichtspunkten, wie die einer CH_3 Gruppe zu betrachten ist; es dürften deshalb nach der Claisen'schen Theorie nur solche Amide kondensierbar sein, die eine Aminogruppe enthalten. Vorländer und De Mouilpied[4]) fanden nun bei der Einwirkung von Natriumalkoholat auf Anilinoessigsäureäthylester einen Fall, wo eine Iminogruppe sich mit COOR kondensiert.

$$\begin{array}{l} C_6H_5 \cdot NH - CH_2 - \underset{\displaystyle OC_2H_5}{\underset{|}{CO}} = \;\; + \;\; \overset{\displaystyle OC_2H_5}{\overset{|}{CO}} - CH_2 - NH \cdot C_6H_5 = \\[1em] \begin{array}{ccccc} C_6H_5 \cdot N & - & CH_2 & - & CO \\ | & & & & | \\ CO & - & CH_2 & - & N \cdot C_6H_5 \end{array} + 2C_2H_5OH \end{array}$$

Weiter kann der von Vorländer und Hermann[5]) dargestellte Phenylglutaranilester nur durch eine ähnliche Kondensation bei der Anlagerung von Natriummalonester an Zimmtanilid entstanden sein.

$$C_6H_5\,CH\begin{cases} CH\begin{cases} COOC_2H_5 \\ COOC_2H_5. \end{cases} \\ CH_2 - CO - NHC_6H_5 \end{cases} =$$

---

[1]) Claisen, Liebigs Annalen 297, S. 94. Barylowitsch, Berichte 28, S. 2463.

[2]) Wislicenus, Liebigs Annalen 246, S. 337 und 339.

[3]) Michael, Journal für praktische Chemie 49, S. 26.

[4]) De Mouilpied, Dissertation Halle 1901; Berichte 33, S. 2467.

[5]) Vorländer und Hermann, Liebigs Annalen 320, S. 95.

$$C_6H_5CH\begin{cases} CH\begin{cases} COOC_2H_5 \\ CO \end{cases} \\ CH_2-CO \end{cases} \!\!>\! NC_6H_5 + C_2H_5OH$$

Der Kondensationsverlauf ist bei beiden Reaktionen folgendermassen aufzufassen.

$$\text{I.} \quad RC\begin{cases} {=}O \\ OC_2H_5 \end{cases} + NHR_2 = RC\begin{cases} NR_2 \\ OH \\ OC_2H_5 \end{cases}$$

$$\text{II.} \quad RC\begin{cases} NR_2 \\ OH \\ OC_2H_5 \end{cases} = RC\begin{cases} NR_2 \\ {=}O \end{cases} + C_2H_5OH$$

Aber nicht nur, dass NH eine Kondensation durch Natriumalkoholat erleiden kann, sondern DIECKMANN[1]) weist auch auf einige Fälle hin, wo nach seiner Meinung eine Acetessigester-Kondensation bei einer CH-Gruppe erfolgen kann. In dieser Richtung kann die von PERKIN, JOCELYN, THORPE und WALKER[2]) aufgefundene Kondensation des Dibromdimethylglutaresters mit Natriummalonester und Natriumäthylat gedeutet werden.

Für das übereinstimmende Verhalten der disubstituierten Essigsäureester und Ketone lässt sich folgende Erklärung finden. Die disubstituierten Verbindungen[3]) vermögen sich zwar zu addieren; die Additionsprodukte sind aber unter den Bedingungen, unter denen die Kondensation stattfindet, sehr unbeständig; sie erleiden sofort eine Zersetzung und liefern dabei die Ausgangsmaterialien zurück, sodass diese Verbindungen scheinbar in dieser Richtung reaktionslos sind.

$$(CH_3)_2CH - C\begin{cases} {=}O \\ OC_2H_5 \end{cases} + (CH_3)_2\overset{H}{\overset{|}{C}} - COOC_2H_5 \leftrightarrows$$

---

1) Diekmann, Berichte 33, S. 2677.

2) Chemisches Centralblatt 1900 II, S. 319.

3) Ebenso lassen sich Malonester und Acetessigester nicht mit Säureestern kondensieren, weil die Additionsprodukte, falls sie sich bilden, sofort durch Natriumalkoholat gespalten werden.

$$(CH_3)_2\,CH - C\begin{matrix} OH \\ (CH_3)_2\,C - COOC_2H_5 \rightleftarrows \\ OC_2H_5 \end{matrix}$$

$$(CH_3)_2\,CH - CO - (CH_3)_2C - COOC_2H_5 + C_2H_5OH$$

In der That hat Dieckmann[1]) gezeigt, dass die substituierten Essigester durch Natrium-Alkoholat gespalten werden.

$$CH_3CO - C(C_2H_5)_2 . COOC_2H_5 + C_2H_5OH = \\ CH_3COOC_2H_5 + CH(C_2H_5)_2COOC_2H_5$$

Hierdurch rückt die Frage der Acetessigesterbildung in ein anderes Licht. Es werden gleichzeitig mit der Addition durch das entstehende Natriumäthylat auch Spaltungsreaktionen nebenherlaufen.[2]) Bei dem am schwersten zu spaltenden Acetessigester ist die Ausbeute am besten, viel geringer ist sie bei dem leichter zersetzlichen[3]) Propiopropionsäureester,[4]) während die disubstituierten Essigester, da ihre Kondensationsprodukte sofort durch Natriumalkoholat gespalten werden, scheinbar gar nicht kondensierbar sind.

Dieses besondere Verhalten der disubstituierten Essigester ist auf eine Eigentümlichkeit des in ihm enthaltenen tertiären Kohlenstoffatoms zurückzuführen. Durch Verzweigung der Kette

$$CH_2 - CH_3;\; CH\begin{matrix} CH_3 \\ \\ CH_3 \end{matrix};\; C\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$$

wird nämlich nach Vorländer[5]) der Sättigungszustand des Kohlenstoffes in ähnlicher Weise geändert wie beim Übergang von offenkettigen in ringförmige Verbindungen oder wie der Sättigungszustand in primären, sekundären und tertiären Aminen.

---

[1]) Dieckmann, Berichte 33, S. 3670.

[2]) Vergl. Geuther, Liebigs Annalen 239, S. 386.

[3]) Über das Verhalten des Phenylessigester; vergl. Volhard Liebigs Annalen 296, S. 1.

[4]) Geuther und Israel, Liebigs Annalen 231, S. 220.

[5]) Vorländer, Liebigs Annalen 320, S. 117.

$$NH_2CH_3;\ NH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix};\ N\begin{matrix}CH_3\\CH_3\\CH_3\end{matrix}$$

Das tertiäre Kohlenstoffatom ist offenbar weniger gesättigt als andere Atome; daher reagiert der mit dem Kohlenstoff verbundene Wasserstoff leichter mit Chlor oder Sauerstoff als andere Wasserstoffatome.

MONTEMARTINI[1]) fand bei der Chlorierung von Isovaleriansäure ein Chlorierungsprodukt

$$(CH_3)_2CClCH_2COOH$$

und nicht wie man erwarten sollte:

$$(CH_3)_2CHCHClCOOH$$

Ebenso wird bei der Oxydation von tertiärem Kohlenstoffatom das Wasserstoffatom leicht angegriffen und nach R. MEYER[2]) zu einer OH Gruppe oxydiert; dasselbe konstatierte BREDT[3]) bei der Oxydation von Isovaleriansäure und Isokapronsäure. In diesen Fällen spielt das tertiäre Kohlenstoffatom eine ähnliche Rolle wie das ungesättigte Karbonyl. Mit Sicherheit nachgewiesen ist die ungesättigte Natur des tertiären Kohlenstoffs im Triphenylmethylchlorid und Triphenylcarbinol von KEHRMANN, GOMBERG, V. BAEYER, VILLIGER, denen es gelang Additionsprodukte z. B.

$$(C_6H_5)_3 \equiv C - Cl \quad \begin{matrix} / \ \backslash \\ H \quad Cl \end{matrix}$$

darzustellen.

Für unsern Fall wichtig sind die Spaltungsreaktionen, welche durch den tertiären Kohlenstoff erleichtert oder sogar bedingt werden. DIECKMANN[4]) fand, dass sich die α substituierten Ketopentamethylensäureester leicht zu Adipinsäureestern aufspalten.

---

[1]) Montemartini, Chemisches Centralblatt 1898, 2, S. 963.

[2]) R. Meyer, Liebigs Annalen 220, S. 36; B. 12, S. 2238, dann von Miller, Liebigs Annalen 200, S. 261.

[3]) Bredt, Berichte 15, S. 2324. Fittig und Bredt, Liebigs Annalen 208, S. 59.

[4]) Dieckmann, Berichte 33, S. 2670.

$$\begin{array}{l} CH_2 - C \begin{cases} R \\ COOC_2H_5 \\ \rangle CO \end{cases} \\ | \\ CH_2 - CH_2 \end{array}$$

geben

$$\begin{array}{l} CH_2CHR.COOC_2H_5 \\ | \\ CH_2CH_2.COOC_2H_5 \end{array}$$

Nach VORLÄNDER[1]) wird das Anlagerungsprodukt von Malonester an Pulegon durch Natriumalkoholat in seine Komponenten gespalten:

$$\begin{array}{l} (CH_3)_2C = C \begin{cases} CO - CH_2 \\ CO - CH_2 \end{cases} \rangle CHCH_3 \\ \quad\;\; | \quad\;\; | \\ \quad CH \;\; H \\ \quad\;\; | \\ (COOC_2H_5)_2 \end{array}$$

Hierher dürften auch Beobachtungen von AUWERS, STOBBE[2]) und VORLÄNDER gehören, nämlich dass sich Malonester nur schwer oder garnicht an $CH = CH$ anlagern lässt, wenn die beiden Wasserstoffatome substituiert sind. Ausserdem giebt es viele Fälle, wo die Spaltbarkeit der Kohlenstoffkette mit der Verzweigung derselben in Zusammenhang steht, namentlich unter den hydroaromatischen und Terpenverbindungen.

6. Zusammenfassung.

Aus allen diesen Thatsachen geht hervor, dass die Theorie CLAISENS nicht unbedingt erforderlich ist, um die Acetessigesterbildung zu erklären. Der Kondensationsverlauf wird sich vielmehr durch folgende Gleichungen darstellen lassen.

$$\text{I.} \quad CH_3C \begin{cases} O \\ OC_2H_5 \end{cases} + \begin{array}{l} Na \\ | \\ CH_2COOC_2H_5 \end{array} \rightleftarrows CH_3C \begin{cases} ONa \\ CH_2COOC_2H_5 \\ OC_2H_5 \end{cases}$$

[1]) Vorländer, Berichte 33, S. 3185.

[2]) Stobbe, Liebigs Annalen 315, S. 222.

$$\text{II. } CH_3C\begin{cases}ONa\\ CH_2COOC_2H_5\\ OC_2H_5\end{cases} \rightleftarrows CH_3C\begin{cases}ONa\\ \\ CHCOOC_2H_5\end{cases} + C_2H_5OH$$

Hierfür sprechen nochmals kurz zusammengefasst folgende Gründe:

1. Die Acetessigester-Kondensation lässt sich so unter denselben Gesichtspunkten betrachten, wie die übrigen Additions- und Kondensationsreaktionen mit Natrium oder Natriumalkoholat.

2. Bei dem Malonester, der 2 benachbarte Karbonylgruppen enthält, ist die Existenz des Natriumsalzes gewiss; seine Additions- und Kondensationsreaktionen werden durch dasselbe vermittelt; in alkoholischer Lösung ist das Salz beständig. Bei dem Essigester ist die Wirkung des einen Karbonyls noch nicht so gross. Deshalb kann sein Natriumsalz zwar nicht isoliert werden; es ist aber doch wahrscheinlich, dass es gebildet wird, und ebenso, dass die Acetessigesterkondensation durch dasselbe vermittelt wird; und zwar wird die Bildung geringer Mengen des Natriumessigesters genügen, um die Reaktion einzuleiten, da diese sofort bei der Bildung umgesetzt werden. In alkoholischer Lösung ist das Salz kaum beständig. Der Essigester ist also wie der Malonester als Säure aufzufassen; nur die sauren Eigenschaften beider Ester sind verschieden.[1])

3. Wie bei jeder Additionsreaktion, so kommt es auch hier auf die Natur des ungesättigten Körpers (Unterschied von Essigester und Oxalester) und des zu addierenden Körpers an (Unterschied von Essigester und Methylessigester), und dies trägt zur Beurteilung des verschiedenen Kondensationsverlaufes bei.

4. Die Addition dieser Ausgangsprodukte ist nicht als eine glatt verlaufende Reaktion aufzufassen, sondern es tritt

---

[1]) Auch mit diesem Punkte dürfte die Claisen'sche Theorie nicht in Übereinstimmung zu bringen sein, da dieselbe ein gleichzeitiges und gleichstarkes Reagieren der 2 Wasserstoffatome voraussetzt, eine Forderung, die mit den Beobachtungen über das Verhalten mehrbasiger organischer Säuren nicht übereinstimmt.

gleichzeitig mit der Kondensation eine Spaltung des Endproduktes ein. Es bildet sich also zwischen den Ausgangs- und Endprodukten ein Gleichgewichtsverhältnis, das von der Beständigkeit des Endproduktes und der Menge Alkohol resp. Natriumalkoholat bedingt ist.

5. Weiter entwickelt sich ein Gleichgewichtsverhältnis zwischen dem Natriumsalz des Essigesters und dem Alkohol. Dies kann bei Anwesenheit von viel Alkohol so ungünstig für den Natriumessigester ausfallen, dass eine Reaktion dadurch verhindert oder sehr zurückgedrängt wird.

6. Mit dieser Betrachtungsweise lässt sich die scheinbare Reaktionslosigkeit der disubstituierten Essigester vereinbaren. Denn sie ist nur dadurch verursacht, dass das Endprodukt unbeständig ist und vollständig gespalten wird, ein Vorgang, der sich aber auf eine Wirkung des tertiären Kohlenstoffs zurückführen lässt.

Experimenteller Teil.

I. Anlagerung des Malonesters an Fumarester. Umsetzung des Äthoxybernsteinester mit Malonester.

A. Versuche in alkoholischer Lösung.

Die Versuche wurden in folgender Weise ausgeführt: Zu einer Lösung von Natrium (1 oder $^1/_{10}$ Atgew.) in absolutem Alkohol wurde etwas mehr als ein Molgew. Malonester und dann Fumarester oder Äthoxybernsteinester [1] (ein Molgew.) gegeben. Dieses Gemisch wurde $1^1/_2$ Stunden am Rückflusskühler erhitzt und dann nach Zugabe der hinreichenden Menge Eisessig und Wasser der Alkohol abdestilliert. Die Ester wurden ausgeäthert und nach dem Trocknen des Äthers mit K_2CO_3 einer fraktionierenden Destillation im Vakuum unterworfen. Die Reaktionen können folgendermassen verlaufen.

[1]) Der Äthoxybernsteinester wurde nach den Angaben von Purdie aus Fumarester dargestellt. Ausbeute 80—83% vom Siedepunkt 125°—130° bei 17—18 mm. Purdie, Chemisches Centralblatt 1881, S. 403, 885, S. 870.

$$\begin{array}{l} CHCOOC_2H_5 \\ \| \\ CHCOOC_2H_5 \end{array} + \begin{array}{l} H \\ | \\ CH(COOC_2H_5)_2 \end{array} = \begin{array}{l} CH_2COOC_2H_5 \\ | \\ CHCOOC_2H_5 \\ | \\ CH(COOC_2H_5)_2 \end{array}$$

und

$$\begin{array}{r} CH_2COOC_2H_5 \\ | \\ C_2H_5OCHCOOC_2H_5 \end{array} + \begin{array}{l} H \\ | \\ CH(COOC_2H_5)_2 \end{array} = \begin{array}{l} CH_2COOC_2H_5 \\ | \\ CHCOOC_2H_5 + C_2H_5OH \\ | \\ CH(COOC_2H_5)_2 \end{array}$$

Darnach kommen beim Fraktionieren nur folgende Ester in Betracht:

1. Malonester.

Siedepunkt 88°—89° bei 12—13 mm. Er wurde identifiziert: a) durch die KLEEMANN'sche[1]) Reaktion. Eine Probe wurde verseift und die Säure mit essigsaurem Natrium und Essigsäureanhydrid als Malonsäure nachgewiesen. Dann b) durch Anlagerung an Mesityloxyd.[2]) Dieses lagert in alkoholischer Lösung Natriummalonester glatt an. Nach Verseifen und Kohlensäureabspaltung liefert das Produkt Dimethyldihydroresorcin.

$$(CH_3)_2C\begin{array}{l} \diagup CH_2-CO \diagdown \\ \diagdown CH_2-CO \diagup \end{array}CH_2$$

Dieses wurde abfiltriert und gewogen. Sm. 148°. Der in den Mutterlaugen befindliche lösliche Rest von Dimethyldihydroresorcin wurde durch Formaldehyd als Methylenbisdimethyldihydroresorcin (Sm. 189°) gefällt.

2. Fumarester.

Siedepunkt 110°—112° bei 14—16 mm. Um nachzuweisen, ob die niedrig siedenden Fraktionen Fumarester enthielten, wurde der Ester durch Kochen mit Kalilauge verseift. Nach dem Ansäuren fällt bei Gegenwart von Fumarester Fumarsäure als weisser krystallinischer Niederschlag aus, der auch in viel Wasser schwer löslich ist.

---

[1]) Kleemann, Berichte 19, S. 2030.

[2]) Vorländer, Liebigs Annalen 294, S. 314.

Malonsäure und Äthoxybernsteinsäure sind dagegen in Wasser leicht löslich.

3. Äthoxybernsteinsäureester.

Siedepunkt 126° bei 14 — 15 mm. Ausser der Siedepunktsbestimmung giebt es wenig exakte Reaktionen zum Nachweis dieses Esters. Beim Verseifen liefert er leicht lösliche Äthoxybernsteinsäure. (Unterschied von Fumarester).

4. Propan $\alpha\,\alpha\,\beta\,\gamma$ tetracarbonsäureäthylester.

$$\begin{array}{l} CH_2COOC_2H_5 \\ | \\ CHCOOC_2H_5 \\ | \\ CH(COOC_2H_5)_2 \end{array}$$

Die Bildung dieses Ester ist durch den höheren Siedepunkt kenntlich. 200° — 220° bei 25 mm (nach Auwers, Berichte 24, S. 2889). 202° — 203° bei 16 mm (nach Michael, Journal für praktische Chemie 45, S. 56). Ich fand den Siedepunkt etwas niedriger.

$$\left.\begin{array}{r} 194^0 \text{ bei } 14-15 \text{ mm} \\ 192^0 \text{ bei } 13 \text{ mm} \end{array}\right\} \text{Badtemperatur } 240^0-250^0$$

Zur weiteren Charakterisierung wurde der Ester verseift und in Trikarballylsäure übergeführt.

$$\begin{array}{lclcl} CH_2COOC_2H_5 & & CH_2COOH & & CH_2COOH \\ | & & | & & | \\ CHCOOC_2H_5 & \rightarrow & CHCOOH & \rightarrow & CHCOOH \\ | & & | & & | \\ CH(COOC_2H_5)_2 & & CH(COOH)_2 & & CH_2COOH \end{array}$$

Umständlich ist die Verseifung durch Kochen mit Kalilauge, die Michael [1]) angiebt.

Die Trikarballylsäure muss dann durch Bleiacetat aus essigsaurer Lösung als Bleisalz ausgefällt werden. Weit einfacher ist die Verseifung nach der Vorschrift von Auwers [2]) durch Kochen mit mässig konzentrierter Salzsäure. Sie findet unter gleichzeitiger Kohlensäureabspaltung statt. Nach

---

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie 45, S. 56.

[2]) Auwers Berichte 24, S. 307 u. S. 2889.

dem Verdampfen der Säure wird aus dem Rückstand durch Behandeln mit Äther Trikarballylsäure vom Sm. 150°—155° gewonnen. Durch einmaliges Umkrystallysieren aus Äther erhöht sich der Sm. auf 156°—158°. Charakteristisch für die Säure ist die Schwerlöslichkeit in Äther und die Bildung des Bleisalzes beim Versetzen der wässerigen Lösung mit essigsaurem Blei.

1. Fumarester + Malonester + 1 Natrium.

17,2 gr Fumarester; 17,0 gr Malonester (statt 16 gr); 2,3 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Beim Vermischen des Fumaresters mit der Natriummalonesterlösung fand starke Erwärmung statt; es entstand aber keine Rotfärbung, die Auwers beobachtet hatte. Die Fraktionierung ergab 19,55 gr Gesamtöl. In dem Kolben blieb ein schwarzer kaliumhaltiger Rückstand. Es hatte sich also durch Verseifung beim Kochen mit Natriumalkoholat auch saurer Ester gebildet, der beim Trocknen mit K_2CO_3 als Kaliumsalz in den Äther übergegangen war. Die 19,55 gr Öl zerfielen, bei 13 mm destilliert, in folgende Fraktionen.

1.	100°—180° Vorlauf aus Malonester und aus durch Zersetzung der Kaliumsalze entstandenen Estern	6,56 gr
2.	180°—190° Vorlauf des Tetracarbonesters . .	3,45 „
3.	190°—194° Tetracarbonester	8,58 „
		18,59 gr

2. Fumarester + Malonester + 1 Natrium.

Um die Menge des durch Verseifung gebildeten sauren Esters zu bestimmen, wurde der Versuch in derselben Weise wiederholt. Die ätherische Lösung wurde aber vor dem Trocknen mit Sodalösung geschüttelt.

Durch Ansäuren und Ausäthern der Sodalösung wurde dann 10,45 gr saurer Ester gewonnen. Beim Destillieren im Vakuum erleidet er Zersetzung, denn der zwischen 164°—172° bei 16 mm übergehende Ester (5,08 gr) ist nicht mehr in Sodalösung löslich.

Die ätherische Esterlösung ergab 19,30 gr rohen Tetracarbonester, der bei 16 mm der Fraktionierung unterworfen wurde.

1. 160° — 190° Vorlauf . . . . 1,05 gr
2. 190° — 195° Tetracarbonester . . . . 16,41 „

17,46 gr

Im Kölbchen blieb wenig schwarzer Rückstand. Die durch Verseifung des Tetracarbonesters erhaltene Trikarballylsäure ergab beim Titrieren folgendes Resultat.

0,2200 gr brauchten 20,0 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,1857

berechnet für $C_6H_8O_6$	gefunden
58,7	59,9.

3. Malonester + Fumarester + $^1/_{10}$ Natrium.

17,2 gr Fumarester; 17,0 gr Malonester; 0,23 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Beim Zusammengiessen der Ester färbte sich die Flüssigkeit gelb und erwärmte sich stark.

Die Fraktionierung bei 14 mm ergab:

1. 100° — 184° Vorlauf: Malonester enthaltend . . 4,40 gr
2. 184° — 194° Tetracarbonester . . . . 26,79 „

31,19 gr

Der Tetracarbonester wurde noch zweimal fraktioniert und ein Teil vom Siedepunkt 194° bei 15 mm zur Analyse verwendet.

0,1718 gr Ester ergaben 0,3380 gr CO_2 0,1122 gr H_2O

berechnet für $C_{15}H_{24}O_8$	gefunden
% C 54,18	53,66
% H 7,29	7,31

4. Äthoxybernsteinsäureester + Malonester + 1 Natrium.

21,8 gr Äthoxybernsteinester + 17,0 gr Malonester + 2,3 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Beim Zusammengiessen färbte sich das Gemisch gelb, erwärmte sich aber nicht.

Der Ester wurde bei 16 mm fraktioniert:

1. 160° — 180° Vorlauf . . . . 3,90 gr
2. 180° — 199° Tetracarbonester . . . . 19,78 „

23,68 gr

Die Hauptfraktion 2 wurde noch zweimal fraktioniert und dann der bei 190°—192° bei 13 mm siedende Teil analysiert.

0,1494 gr ergaben im Schiffchen verbrannt 0,2972 gr CO_2
0,1026 gr H_2O

berechnet für $C_{15}H_{24}O_8$	gefunden
% C 54,18	54,25
% H 7,29	7,57

Die aus dem Ester durch Verseifen hergestellte Trikarballylsäure (Sm. 155°—156°) wurde titriert.

0,1290 gr brauchten zur Neutralisation 11,9 ccm $Ba(OH)_2$
Faktor 0,1857

berechnet für $C_6H_8O_6$	gefunden
58,7	60,6

5. Äthoxybernsteinsäureester + Malonester + $^1/_{10}$ Natrium.

21,8 Äthoxybernsteinsäureester; 17,0 gr Malonester; 0,23 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Beim Zusammengiessen erwärmte sich die Flüssigkeit nicht, färbte sich aber schwach gelb. Der Ester wurde bei 13 mm fraktioniert:

1. 92°—105° Malonester . . . . 14,40 gr
2. 105°—115° Zwischenlauf: Mischung von Malonester und Äthoxybernsteinester . . . . . . 1,86 „
3. 115°—135° hauptsächlich bei 125° Äthoxybernsteinester . . . . 15,48 „
4. 135°—187° Vorlauf des Tetracarbonesters . . 0,90 „
5. 187°—190° Tetracarbonester . . . . 2,07 „

34,71 gr

6. Äthoxybernsteinester + Malonester + $^1/_{10}$ Natrium.

Derselbe Versuch wurde wiederholt; das Gemisch aber 15 Stunden am Rückflusskühler erhitzt.

Die Fraktionierung bei 15 mm ergab:

1. 93°—108° Malonester . . . . 13,45 gr
2. 108°—118° Zwischenlauf: Mischung von Malonester und Äthoxybernsteinester . . . . . . 3,58 „
3. 118°—140° Äthoxybernsteinester . . . . . 13,28 „

4. $140^0 - 188^0$ Vorlauf des Tetracarbonesters . . 0,30 gr
5. $188^0 - 194\frac{1}{2}^0$ Tetracarbonester . . . . 3,50 „

34,11 gr

Durch diesen Versuch sollte festgestellt werden, ob bei längerer Einwirkung weitere Umsetzung des Malonesters mit dem Äthoxybernsteinester erfolgt. Da nämlich die Anlagerung des Malonesters an Fumarester mit $^1/_{10}$ Natrium eine fast vollständige ist, so muss man annehmen, dass das primäre Natriummalonester-Anlagerungsprodukt mit weiterem Malonester sofort in Tetracarbonester und Natriummalonester zerfällt.

$$\begin{array}{l} CHNa\,COOC_2H_5 \\ | \\ CHCOOC_2H_5 \\ | \\ CH(COOC_2H_5)_2 \end{array} + CH_2(COOC_2H_5)_2 = \begin{array}{l} CH_2\,COOC_2H_5 \\ | \\ CHCOOC_2H_5 \\ | \\ CH(COOC_2H_5)_2 \end{array} + CHNa(COOC_2H_5)_2$$

Ebenso sollte man annehmen, dass die Umsetzung des Athoxybernsteinesters mit Malonester auch bei Gegenwart von $^1/_{10}$ Natrium vollständig werde. Da die Umsetzung schwerer verläuft, so könnte eine längere Einwirkung nötig sein. Der Versuch ergibt aber, dass die Menge des Tetracarbonesters nach einer 10 mal längeren Einwirkung kaum grösser geworden ist. Die Wirkung des Natriums hört also bei einem bestimmten Gleichgewichtsverhältnis auf. Daraus folgt, dass der Natriummalonester hier nicht vollständig regeneriert wird, sondern dass ein Teil Natrium in dem Endprodukt gebunden bleibt. Die sich zwar immer bildende geringe Menge von Natriummalonester genügt hier nicht zur weitergehenden Umsetzung. Bei der Anlagerung von Malonester an Fumarester dagegen reicht sie aus, um eine fast vollständige Anlagerung herbeizuführen.

7. Tetracarbonester + Natriumalkoholat.

Vorländer[1]) hat gezeigt, dass das Natriumäthylat nicht nur die Anlagerung von Malonester an die Kohlenstoffdoppelbindung vermittelt, sondern auch eine Abspaltung von Malonester bewirken kann. Deshalb wurde untersucht,

[1]) Vorländer, Berichte 33, S. 3185. Köthner, Dissertation, Halle 1902.

ob sich Tetracarbonester in Natriumalkoholatlösung in Fumarester und Malonester spalten lässt. Der Fumarester würde dann mit Alkohol Äthoxybernsteinester bilden, sodass ein Gleichgewichtszustand zwischen dem Tetracarbonester, Äthoxybernsteinester und Malonester eintreten könnte.

10,6 gr Tetracarbonester wurden mit 0,77 gr Natrium in 40 gr Alkohol 2 Stunden gekocht. Beim Zusammengiessen färbte sich die Masse gelbrot, wie dies AUWERS beobachtete. Nach Zusatz von Säure und Abdestillieren des Alkohols wurde ausgeäthert und zur Entfernung von Estersäuren die Lösung mit Sodalösung behandelt. Bei der Fraktionierung wurden 9,0 gr unveränderter Ester vom Siedepunkt 182°—210° bei 25 mm wiedergewonnen. Es ist also keine wesentliche Spaltung des Kondensationsproduktes eingetreten.

8. Äthoxybernsteinsäureester + Natrium-Alkoholat.

Da ebenso eine Spaltung des Äthoxybernsteinsäureester in Fumarester und Alkohol beim Kochen mit Natriumäthylat hätte eintreten können, so wurde 14,6 gr Äthoxybernsteinester mit einer Natriumalkoholatlösung aus 1,5 gr Natrium und 40 gr absolutem Alkohol $^1/_2$ Stunde gekocht. Nach dem Entfernen des Alkohols wurde die angesäuerte Flüssigkeit ausgeäthert und der Äther mit Sodalösung behandelt. Nach dem Trocknen und Abdampfen des Äthers fraktionierte ich den Ester im Vakuum. Aus der Sodalösung wurde durch Ansäueren und Ausäthern eine grosse Menge einer öligen Säure gewonnen. Es konnte weder in der Säure noch in dem Ester Fumarestersäure nachgewiesen werden. Dagegen scheint eine Kondensation mehrerer Moleküle Äthoxybernsteinsäureesters eingetreten zu sein, analog der Bildung von Succinylobernsteinester aus Bernsteinester. Denn sowohl die Säure wie der Ester geben starke Eisenchloridreaktion.

Der Ester bestand zum grössten Teil aus noch unverändertem Äthoxybernsteinester.

B. Versuche in Benzollösung.

Es wurde zu etwas mehr als der berechneten Menge Malonester (17 gr statt 16 gr) in Benzollösung Natrium (1 oder $^1/_{10}$ Atgew.) in Drahtform zugegeben und der Kolben

durch ein Natronkalkrohr geschlossen. Nach einem Tag wurde zu dem entstandenen Natriummalonester die berechnete Menge Fumarester oder Äthoxybernsteinester zugefügt und das Gemisch einen Tag stehen lassen. Zur Aufarbeitung versetzte ich mit Salzsäure und Wasser und schüttelte die mit Äther verdünnte abgehobene Benzolschicht mit Sodalösung. Durch Ansäuern und Ausäthern der Sodalösung wurde die durch Verseifung entstandene Säure gewonnen und gewogen. Die Benzollösung wurde mit Chlorcalcium getrocknet und das gelöste Öl nach dem Abdestillieren des Benzols im Vakuum fraktioniert. Die einzelnen Fraktionen prüfte ich auf die in Betracht kommenden Ester in derselben Art wie bei den Versuchen in alkoholischer Lösung.

1. Fumarester + Malonester + 1 Natrium.

17,0 gr Malonester + 17,2 gr Fumarester + 2,3 gr Natrium in 80 gr Benzol.

Der Brei von Natriummalonester löste sich beim Zugeben des Fumaresters unter starker Erwärmung in kurzer Zeit fast völlig auf. Nach einem Tage war alles in Lösung gegangen.

Aus der Sodalösung wurde 1,65 gr ölige Säure (Estersäure) erhalten.

Der Ester wurde bei 15—16 mm fraktioniert:

1.	90°—120° Malonester kein Fumarester enthaltend	0,80 gr
2.	120°—182° nichts	
3.	182°—190° Vorlauf des Tetracarbonesters	2,66 „
4.	190°—195° Tetracarbonester	24,42 „
		27,88 gr

Im Kolben schwarzer Rückstand.

2. Fumarester + Malonester + $^1/_{10}$ Natrium.

17,0 gr Malonester + 17,2 gr Fumarester + 0,23 gr Natrium in 50 gr Benzol.

Die Flüssigkeit erwärmte sich nicht. Bei der Aufarbeitung erhielt ich 1,45 gr in Sodalösung lösliche feste Säure. Sie erwies sich als Mischung von Fumarestersäure (Sm. circa 80°) und Fumarsäure (bei 200° sublimierend).

Der Ester bestand aus:

1.	85°—105° bei 15 mm Malonester und Fumarester	17,20 gr
2.	105°—113° bei 15 mm hauptsächlich Fumarester	3,18 „
3.	113°—180° nichts	
4.	180°—190° bei 15 mm Vorlauf des Tetracarbonesters	0,16 „
5.	190°—196° bei 15 mm Tetracarbonester	5,72 „
		26,26 gr

Im Kölbchen blieb wenig schwarzer Rückstand.

3. Äthoxybernsteinester + Malonester + 1 Natrium.

17,0 gr Malonester, 21,8 gr Äthoxybernsteinester, 2,3 gr Natrium in 80 gr Benzol.

Beim Zugeben des Äthoxybernsteinesters fand keine Erwärmung statt, noch war nach einem Tage eine bemerkbare Auflösung des Natriummalonesters eingetreten. Die Aufarbeitung ergab 0,35 gr Estersäure. Die Fraktionierung des Esters bei 15—16 mm ergab:

1.	78°—103° Malonester	11,46 gr
2.	103°—115° Zwischenlauf: Mischung von Äthoxybernsteinester und Malonester	9,82 „
3.	115°—133° fast reiner Äthoxybernsteinester	11,16 „
4.	133°—188° Zwischenlauf	0,90 „
5.	188°—193° Tetracarbonsäureester	1,38 „
		34,72 gr

4. Äthoxybernsteinester + Malonester + 1 Natrium.

17,0 gr Malonester, 21,8 gr Äthoxybernsteinester, 2,3 gr Natrium in 80 gr Benzol.

Da bei dem vorigen Versuch zum deutlichen Unterschied von Fumarester in der Kälte fast keine Reaktion eingetreten war, so wiederholte ich den Versuch, liess aber zwei Tage stehen; da dann immer noch keine bemerkbare Reaktion eingetreten war, kochte ich 2 Stunden am Rückflusskühler, wobei eine rotbraune Lösung entstand. Die Aufarbeitung derselben ergab 1,4 gr in Sodalösung gelöste ölige Säure. Der Ester wurde bei 20 mm fraktioniert:

1.	120°—180° ein paar Tropfen	
2.	180°—190° Vorlauf des Tetracarbonesters . .	2,20 gr
3.	190°—200° reiner Tetracarbonester hauptsächlich bei 198°—200°	28,10 „
		30,30 gr

5. Athoxybernsteinsäureester + Malonester + 1/10 Natrium.

21,8 gr Äthoxybernsteinester + 17,0 gr Malonester + 0,23 gr Natrium in 50 gr Benzol.

Die Masse erwärmte sich nicht, nach eintägigem Stehen war keine Auflösung bemerkbar. Erhalten wurde 0,5 gr ölige Säure.

1.	85°—105° bei 15 mm Malonester	14,15 gr
2.	105°—113° bei 15 mm Malonester und Äthoxybernsteinester	11,76 „
3.	113°—135° bei 15 mm Äthoxybernsteinester .	6,72 „
4.	135°—180° bei 15 mm Vorlauf des Tetracarbonesters	0,68 „
5.	180°—190° bei 15 mm Tetracarbonester . . .	1,10 „
		34,41 gr

II. Anlagerung von Malonester an Benzalmalonester. Umsetzung von Äthoxybenzylmalonester mit Malonester.

A. Versuche in alkoholischer Lösung.

Benzalmalonester wurde nach der Vorschrift von Claisen Crismer[1]) dargestellt. Auf dieses Verfahren komme ich in Teil IV nochmals zurück. Claisen giebt als Siedepunkt 196°—200° bei 13—14 mm an, während ich ihn bei 185°—186° bei 17—18 mm fand. Aus diesem Ester wurde in der von Liebermann[2]) angegebenen Weise Natrium-Äthoxybenzylmalonester gewonnen. Das durch Waschen mit Äther gereinigte Natriumsalz giebt mit Wasser versetzt Äthoxybenzylmalonester, der mit Äther aufgenommen wird. Die ätherische Lösung wurde mit K_2CO_3 getrocknet und

---

[1]) Claisen, Liebigs Annalen 218, S. 132.
[2]) Liebermann, Berichte 26, S. 1876.

nach Abdestillieren des Athers konnte der Ester nur durch Stehenlassen im Vakuum von Äther befreit werden. Ihn weiter zu reinigen, war nicht möglich; denn bei seiner Destillation im Vakuum zerfällt er vollständig in Benzalmalonesters und Alkohol.[1])

12,0 gr Athoxybenzylmalonester wurden im Vakuum destilliert.

1.	160^0—185^0 bei 21 mm Vorlauf von Benzalmalonester	1,72 gr
2.	185^0—188^0 bei 21 mm reiner Benzalmalonester	7,70 „
		9,42 gr

Der Ester der Fraktion 2 wurde nach nochmaligem Destillieren analysiert:

0,2246 gr ergaben 0,5528 CO_2 und 0,1338 H_2O

	berechnet für $C_{14}H_{16}O_3$	gefunden
% C	67,73	67,12
% H	6,49	6,66

Beim Verseifen mit Kalilauge liefert der Ester sofort Benzalmalonsäure. LIEBERMANN[2]) hat durch vorsichtiges Verseifen mit Barytwasser die Äthoxybenzylmalonsäure dargestellt. Beim Erhitzen auf ihrem Sm. 120^0 geht sie unter Alkoholabspaltung in die Benzalmalonsäure über.

Bei den Versuchen wurde die berechnete Menge von Benzalmalonester oder Äthoxybenzylmalonester in eine alkoholische Lösung von Natriummalonester eingetragen. Der Natriummalonester wurde aus Natrium (1 Atgew. oder $^1/_{10}$ Atgew.) und etwas mehr als der berechneten Menge Malonester (8,5 gr statt 8 gr) dargestellt. Das Gemisch liess ich zur Reaktion 1 Tag stehen. Es können dabei folgende Reaktionen eintreten:

1. $C_6H_5CH = C(COOC_2H_5)_2 + \underset{(COOC_2H_5)_2}{\overset{|}{CH}} — H = C_6H_5\underset{CH(COOC_2H_5)_2}{\overset{|}{CH}} — CH(COOC_2H_5)_2$

[1]) Liebermann, Berichte 27, S. 291.
[2]) Liebermann, Berichte 27, S. 291.

$$2.\quad \begin{array}{l} C_6H_5\,CH - CH(COOC_2H_5)_2 \\ \quad\;\; | \\ \quad\; OC_2H_5 \end{array} + \begin{array}{l} CH - H \\ | \\ (COOC_2H_5)_2 \end{array} =$$

$$= \begin{array}{l} C_6H_5 - CH - CH(COOC_2H_5)_2 \\ \qquad\quad\; | \\ \qquad\;\; CH(COOC_2H_5)_2 + C_2H_5OH \end{array}$$

Die Produkte konnten hier nicht durch Vakuumdestillation getrennt werden; denn wie der Äthoxybenzylmalonester, so zerfällt auch der β-Phenyl $\alpha\alpha\gamma\gamma$-Propantetracarbonester beim Destillieren im Vakuum.

18,2 gr Ester bei 17 mm fraktioniert gaben:

1.	100°—140°	6,70 gr
2.	140°—180°	4,22 „
3.	180°—220°	6,04 „
		16,96 gr

Durch Verseifen wurde aus allen 3 Fraktionen Phenylgutarsäure erhalten. Die Fraktion 1 lieferte aber hauptsächlich Malonsäure; Fraktion 3 hauptsächlich Benzalmalonsäure, die durch Überführen in Zimmtsäure identifiziert wurde. Der Tetracarbonester zerfällt also beim Destillieren zum grossen Teil wieder in Benzalmalonester und Malonester.

Das Gemisch der Ester wurde deshalb mit dem vierfachen der berechneten Menge konzentrierter Kalilauge (16 Moleküle) durch zehntägiges Stehen in wässrig alkoholischer Lösung verseift. Der Alkohol wurde dann in einer Kasserolle abgedampft; nach Abstumpfen der grössten Menge des Alkali wurde die noch schwach alkalische Flüssigkeit ausgeäthert; die so ausgezogenen harzigen Bestandteile wurden gewogen. Darauf säuerte ich bis zur Tropäolinreaktion an und ätherte zu wiederholten Malen (5 mal) aus. Die erhaltene Säuremenge wurde, nachdem die letzte Spur Äther am Vakuum entfernt war, gewogen. Diese Tetracarbonsäure

$$\begin{array}{l} C_6H_5\,CH - CH(COOH)_2 \\ \qquad\;\; | \\ \qquad CH(COOH)_2 \end{array}$$

eignet sich als ölige Säure nicht zur Bestimmung. Beim

Erhitzen auf 100°—130° geht sie aber leicht unter CO_2 Verlust in Phenylglutarsäure über.

$$C_6H_5CH - CH(COOH)_2 \atop {|\atop CH(COOH)_2} = C_6H_5CH \begin{cases} CH_2COOH + 2CO_2 \\ CH_2COOH \end{cases}$$

Da aber die durch Verseifen von Benzalmalonester wie von Äthoxybenzylmalonester entstandene Benzalmalonsäure von Phenylglutarsäure wegen ziemlich analoger Löslichkeitsverhältnisse schwer zu trennen ist, so wurde das Gemisch der Säuren auf 200° im Ölbad erhitzt. Die Benzalmalonsäure zersetzt sich bei ihrem Schmelzpunkt 196° in Zimmtsäure und CO_2. Das so erhaltene Gemisch braucht also nur auf Phenylglutarsäure und Zimmtsäure geprüft zu werden; denn Malonsäure zerfällt schon bei ihrem Sm. 139° in CO_2 und die flüchtige Essigsäure. Aus der Menge der beiden Säuren lässt sich der Verlauf der Reaktion ungefähr erkennen. Das Auftreten von Phenylglutarsäure beweist den Erfolg der Reaktion. Zimmtsäure dagegen entspricht dem unveränderten Ausgangsmaterial.

Untersucht musste noch werden, ob die Phenylglutarsäure beim Erhitzen auf 200° nicht in Anhydrid verwandelt wird wie die Glutarsäure, die bei 220°—280° in Anhydrid übergeht. Die Versuche ergaben, dass Phenylglutarsäure sehr beständig ist. Erhitzen der Säure auf 200°—220° kann sogar zu ihrer Reinigung dienen. Ihr Schmelzpunkt wurde darnach bei 139°—139½° gefunden. MICHAEL[1]) giebt einen Sm. von 137½°—138½°, VORLÄNDER und HERMANN[2]) einen Sm. von 138° an. Durch Zersetzung kann diese Erhöhung des Schmelzpunktes nicht hervorgerufen sein, da die nächstliegende Zersetzung, nämlich Anhydridbildung, eine Erniedrigung[3]) hervorrufen müsste. Auch ein ¼ stündiges Erhitzen auf 300°—310° verändert die Säure nur unbedeutend, was durch den Schmelzpunkt (133° statt 139°) und durch Äquivalentgewichtsbestimmung (gefunden 110 statt 107) nachgewiesen werden konnte.

---

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie 35, S. 352.

[2]) Vorländer und Hermann, Liebigs Annalen 320, S. 83.

[3]) Sm. des Anhydrids 105° nach Vorländer und Hermann, Liebigs Annalen 320, S. 85.

Zur Untersuchung des Reaktions-Gemisches auf die beiden nur möglichen Säuren, die Phenylglutarsäure und die Zimmtsäure, wurde die gelbbraun gefärbte geschmolzene Masse in heissem Benzol gelöst. Beim Stehen fiel die in kalter Benzollösung schwer lösliche Phenylglutarsäure fast vollständig aus, während die leichter lösliche Zimmtsäure in Lösung blieb, falls sie nicht in zu grosser Menge vorhanden war. Die Phenylglutarsäure wurde abgesaugt und durch Waschen mit Benzol gereinigt. Aus dem Filtrat wurde nach Abdunsten des Benzols durch Kochen des schmierigen Rückstandes mit Wasser Zimmtsäure gewonnen. Etwa noch anwesende geringe Mengen von Phenylglutarsäure fallen beim Erkalten der wässerigen Lösung nicht aus, da sie im kalten Wasser viel leichter löslich ist, als Zimmtsäure.

Zur Identifizierung wurde Phenylglutarsäure in der angegebenen Weise durch Erhitzen auf 200° gereinigt. Ihr Schmelzpunkt liegt dann in allen Fällen über 133°, meist bei 138°—139°; Kaliumpermanganat entfärbt die in Na_2CO_3 gelöste Säure nicht. Ihr Äquivalentgewicht ist 104. Bei der Zimmtsäure dagegen wurde ein Schmelzpunkt von 130°—133° gefunden. Die alkalische Lösung entfärbt sofort $KMnO_4$. Ihr Äquivalentgewicht ist 148.

Auffallend ist bei allen Versuchen die geringe Ausbeute. Die Menge der Säure vor der Kohlensäureabspaltung müsste abzüglich des Harzes eine fast theoretische sein, ist aber nur 70—80 %. Der Verlust entsteht vielleicht dadurch, dass sich die Tetrakarbonsäure schwer ausäthern lässt.

1. Benzalmalonester + Malonester + 1 Natrium.

12,4 gr Benzalmalonester, 8,5 gr Malonester, 1,15 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Beim Zugiessen des Benzalmalonesters erwärmte sich die Flüssigkeit. Nach einem Tage wurde mit 90 gr 50 % Kalilauge durch zehntägiges Stehenlassen verseift.

Menge der alkalisch ausgeätherten Harze 0,6 gr.
Säure vor der CO_2 Abspaltung 12,5 gr.
Säure nach der CO_2 Abspaltung 6,2 gr.

Hieraus wurden 4,3 gr Phenylglutarsäure gewonnen. Sm. 139° — 139 1/2°. Der nach Abdunsten der Benzollösung verbleibende harzige Rückstand enthielt nur sehr wenig Zimmtsäure, die nur durch ihr Verhalten gegen $KMnO_4$ identifiziert werden konnte.

2. Benzalmalonester + 1/10 Natrium.

12,4 gr Benzalmalonester, 8,5 gr Malonester, 0,115 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Beim Zusammengiessen erwärmte sich die Masse schwach. Verseift wurde durch 90 gr 50 % Kalilauge.

Alkalisch ausgeäthertes Harz 0,3 gr.

Säure vor der CO_2 Abspaltung 12,2 gr.

Säure nach der CO_2 Abspaltung 6,0 gr.

Daraus wurden 4,5 gr Phenylglutarsäure gewonnen. Sm. 139°. 0,1390 gr Säure brauchten 36,5 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717

	berechnet für $C_{11}H_{12}O_4$	gefunden
Äquivalentgewicht	104	102,5

Aus der abgedunsteten Benzollösung konnte 0,1 gr sehr unreine Zimmtsäure durch Auskochen mit Wasser gewonnen werden. Sm. unscharf bei 125°. 0,0324 gr brauchten 5,5 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717,

	berechnet für $C_9H_8O_2$	gefunden
Äquivalentgewicht	148	158

3. Äthoxybenzylmalonester + Malonester + 1 Natrium.

14,7 gr Äthoxybenzylmalonester, 8,5 gr Malonester, 1,15 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Beim Zugeben des Äthoxybenzylmalonesters zu der Natriummalonesterlösung schied sich erst Natriumäthoxybenzylmalonester aus, der aber sofort wieder gelöst wurde. Die Flüssigkeit erwärmte sich nicht. Verseift wurde durch 90 gr 50 % Kalilauge.

Säure vor der CO_2 Abspaltung 11,3 gr

Säure nach der CO_2 Abspaltung 7,0 gr.

Daraus wurden 3,6 gr Phenylglutarsäure gewonnen. Sm. 139 1/2 °. 0,0946 gr Substanz brauchten 24,05 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717

Äquivalentgewicht	berechnet für $C_{11}H_{12}O_4$	gefunden
	104	106

In dem harzigen Rückstand, der beim Abdunsten des Benzols entstand, konnte nur spurweise Zimmtsäure nachgewiesen werden.

4. Athoxybenzylmalonester + Malonester + 1/10 Natrium.

14,7 gr Äthoxybenzylmalonester, 8,5 gr Malonester, 0,115 gr Natrium in 50 gr absolutem Alkohol.

Es trat eine Abscheidung von Natriumsalz, aber keine Erwärmung ein. Verseift wurde durch 90 gr 50 % Kalilauge. Aus der alkalischen Lösung ausgeäthertes Harz 1,5 gr.

Säure vor der CO_2 Abspaltung 10,5 gr.

Säure nach der CO_2 Abspaltung 5,0 gr.

Es wurden 2,3 gr Phenylglutarsäure gewonnen. Sm. 135°—136°. 0,0942 gr Säure brauchten zur Neutralisation 23,6 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717.

Äquivalentgewicht	berechnet für $C_{11}H_{12}O_4$	gefunden
	104	107

Der harzige Rückstand der Benzollösung ergab eine grössere Menge Zimmtsäure; reine Säure vom Sm. 131°—132° wurden 0,5 gr gewonnen. 0,1014 gr brauchten zur Neutralisation 17,7 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717.

Äquivalentgewicht	berechnet für $C_9H_8O_2$	gefunden
	148	154

5. Natriumäthoxybenzylmalonester + Malonester.

15,8 gr reiner getrockneter Natriumäthoxybenzylmalonester, 8,5 gr Malonester in 50 gr absolutem Alkohol.

Die Frage lag nahe, ob sich der Natriumäthoxybenzylmalonester ebenso mit Malonester umsetzte, wie der Äthoxybenzylmalonester mit dem Natriummalonester. Die Reaktion fand ohne Erwärmung statt. Im Verlauf einiger Stunden hatte sich fast alles gelöst, die Flüssigkeit blieb etwas trüb. Nach einem Tage wurde durch zehntägiges Stehen mit

90 gr 50 % Kalilauge verseift. Aus der alkalischen Lösung ausgeäthertes Harz 1,0 gr.

Säure vor der CO_2 Abspaltung 12,1 gr.

Säure nach der CO_2 Abspaltung 5,3 gr.

Daraus wurden 2,8 gr Phenylglutarsäure gewonnen vom Sm. 138° — 139°. 0,0986 gr Säure brauchten zur Neutralisation 25,25 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717.

Äquivalentgewicht	berechnet für $C_{11}H_{12}O_4$	gefunden
	104	105

Der schmierige Rückstand der Benzollösung enthielt sehr wenig Zimmtsäure (0,1 gr vom Sm. 130°), die nur durch ihr Verhalten gegen $KMnO_4$ identifiziert werden konnte.

B. Versuche in Benzollösung.

Natriumdraht (1 oder $^1/_{10}$ Atgew.) in Benzollösung wurde mit etwas mehr als der sich für 1 Molgew. berechnenden Menge Malonester versetzt und durch eintägiges Stehen in Natriummalonester verwandelt. Dazu gab ich die berechnete Menge von Benzalmalonester oder Äthoxybenzylmalonester und liess das Gemisch einen Tag stehen. Alsdann wurde mit Wasser und Salzsäure geschüttelt, um die Wirkung des Natriums unschädlich zu machen, und darauf erst das Benzol abdestilliert. Der Ester wurde mit 16 Molekülen Kalilauge (gleich der vierfachen Menge) in wässerig alkoholischer Lösung durch zehntägiges Stehen verseift. Die Aufarbeitung der Säuren geschah in derselben Weise wie bei den Versuchen in alkoholischer Lösung.

1. Benzalmalonester + Malonester + 1 Natrium.

24,8 gr Benzalmalonester, 17,0 gr Malonester, 2,3 gr Natrium in 80 gr Benzol.

Der Brei von Natriummalonester löste sich innerhalb einer Stunde fast völlig auf. Nach einem Tage wurde durch 180 gr 50 % KOH verseift. Menge des aus alkalischer Flüssigkeit ausgeätherten Harzes 0,1 gr.

Menge der Säure vor CO_2 Abspaltung 21,7 gr.

Menge der Säure nach CO_2 Abspaltung 10,0 gr.

Hieraus wurden 7 gr Phenylglutarsäure gewonnen. Sm. 139°—139 $^{1}/_{2}$°. 0,0814 gr Säure brauchten zur Neutralisation 21,1 ccm Ba $(OH)_2$ Faktor 0,03717.

Aquivalentgewicht berechnet für	$C_{11}H_{12}O_4$	gefunden
	104	104

Aus dem schmierigen Rückstand der Benzollösung wurde 7,0 gr Zimmtsäure gewonnen. Sm. 133°. 0,0898 gr Säure brauchten zur Neutralisation 16,2 ccm Ba $(OH)_2$ Faktor 0,03717

Äquivalentgewicht berechnet für	$C_9H_8O_2$	gefunden
	148	149

2. Äthoxybenzylmalonester + Malonester + 1 Natrium.

14,7 gr Äthoxybenzylmalonester, 8,5 gr Malonester, 1,15 gr Natrium in 40 gr Benzollösung.

Weder beim Zugeben des Esters noch nach einem Tage konnte eine Veränderung oder ein Auflösen des Natriummalonesters bemerkt werden. Verseift wurde durch 90 gr 50 % Kalilauge. Aus der alkalischen Flüssigkeit konnten nur Spuren von Harz ausgeäthert werden.

Menge der Säure vor der CO_2 Entwicklung 12,7 gr.

Menge der Säure nach der CO_2 Entwicklung 6,5 gr.

Beim Lösen der Schmelze in heissem Benzol fallen beim Erkalten 1,1 gr Säure aus. Die Säure entfärbte stark $KMnO_4$ und war in mehr Benzol löslich, bestand also nur aus Zimmtsäure. Phenylglutarsäure konnte nicht nachgewiesen werden. 0,0676 gr Säure vom Sm. 132°—133° brauchten zur Neutralisation 12,3 ccm. Ba $(OH)_2$ Faktor 0,03717.

Äquivalentgewicht berechnet für	$C_9H_8O_2$	gefunden
	148	147

Aus der Benzollösung konnten nach 4,7 gr Zimmtsäure vom Sm. 132°—133° erhalten werden.

3. Natriumäthoxybenzylmalonester + Malonester.

15,8 gr Natriumäthoxybenzylmalonester + 8,5 gr Malonester in 40 gr Benzol.

Der Natriumäthoxybenzylmalonester wurde nicht trocken, sondern damit er sich leichter verteilte, frisch dargestellt und

noch mit Äther befeuchtet zugegeben. Innerhalb einer halben Stunde hatte sich das Natriumsalz vollkommen in Benzol gelöst. Verseift wurde durch 90 gr 50 % Kalilauge. Aus der alkalischen Lösung konnte kein Harz ausgeäthert werden.

Menge der Säure vor der CO_2 Abspaltung 9,5 gr.

Menge der Säure nach der CO_2 Abspaltung 4,8 gr.

Aus Benzol fielen 0,9 gr Säure aus. Ihre Löslichkeit in mehr Benzol und ihr Verhalten gegen $KMnO_4$ charakterisierte sie als Zimmtsäure. Phenylglutarsäure konnte nicht nachgewiesen werden. 0,0682 gr Zimmtsäure vom Sm. 133° brauchten zur Neutralisation 12,4 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717.

Äquivalentgewicht	berechnet für $C_9H_8O_2$	gefunden
	148	148

Aus der abgedunsteten Benzollösung wurden noch 2,7 gr Zimmtsäure gewonnen. Es war demnach kaum eine Umsetzung in Benzollösung erfolgt, obwohl anfänglich die Lösung des Natriumsalzes auf eine solche schliessen liess.

Resultat der Versuchsreihe II.

Bei dieser Versuchsreihe kann der Unterschied in der Reaktionsfähigkeit des Malonesters mit der Äthoxyverbindung und der Kohlenstoffdoppelbindung nicht so klar erwiesen werden, als bei der Versuchsreihe I, wo es gelingt, die Menge des Esters quantitativ zu bestimmen. Aber immerhin lassen sich dieselben Resultate feststellen wie bei der ersten Versuchsreihe: die Äthoxyverbindungen reagieren schwerer als die ungesättigten Verbindungen.

III. Versuche zur Darstellung von Äthoxyhydrozimmtester.

Um diese Umsetzung von Äthoxyverbindungen mit Malonester noch an anderen Beispielen prüfen zu können, suchte ich an Zimmtester Alkohol anzulagern und so einen Äthoxyhydrozimmtester darzustellen.

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH = CHCOOC_2H_5 \\ \quad + \\ \quad C_2H_5ONa \end{array} = \begin{array}{l} C_6H_5CH - CHNaCOOC_2H_5 \\ \quad\;\; | \\ \quad\;\; OC_2H_5 \end{array}$$



Schon Reinicke[1]) hatte darüber Versuche gemacht. Den Beweis für die Anlagerung wollte er durch Auffinden einer Äthoxyhydrozimmtsäure bringen. Da aber der Äthoxybenzylmalonester beim Verseifen sehr leicht Alkohol abspaltet und Benzalmalonester liefert, so konnte der etwa entstandene Äthoxyhydrozimmtester beim Verseifen in Zimmtsäure und Alkohol zerfallen sein. Ich versuchte deshalb den Ester im Vakuum zu destillieren, bekam aber auch nur Zimmtester. Der Äthoxybenzylmalonester zerfällt zwar auch beim Fraktionieren; es wäre also immerhin möglich, dass der undestillierte Ester Äthoxyhydrozimmtester enthielt. Doch konnte keine Reaktion, die für seine Anwesenheit sprach, ausfindig gemacht werden.

1. Zimmtester + Natriumalkoholat in alkoholischer Lösung.

Die Versuchsbedingungen waren die analogen wie bei der Darstellung von Äthoxybernsteinsäureester. $^1/_2$ gr Natrium wurde in 25 gr absolutem Alkohol gelöst, und 25 gr frischdestillierter Zimmtester eingetragen. Nach zwei Tagen schüttelte ich die durch Ausscheidung eines weissen Niederschlags getrübte Flüssigkeit mit Wasser und Salzsäure und ätherte aus. Die ätherische Lösung wurde mit Na_2CO_3 geschüttelt und mit Chlorcalcium getrocknet. Nach Abdestillieren des Äthers wurde der Ester im Vakuum destilliert. Sdp. 140°—146° bei 15 mm hauptsächlich bei 143° bei 15 mm. Gewonnen 14 $^1/_2$ gr Ester. Dies ist der Siedepunkt des reinen Zimmtesters, wie ich mich durch Parallelversuche überzeugte. Aus der angesäuerten Sodalösung fiel eine grössere Menge Zimmtsäure (7 gr) aus. Sm. 132°—133°.

2. Zimmtester und Natriumalkoholat in Benzollösung.

Zu 2 gr Natriumdraht in 80 gr getrockneten Benzol wurden 5 gr absoluter Alkohol (etwas mehr als die berechnete Menge) zugegeben. In der Kälte reagierte die Mischung fast nicht; nach vierstündigem Kochen hatte sich der Natriumdraht gelöst und an den Wandungen des Kolbens sind

[1]) Reinicke, Dissertation Halle 1902.



Krusten von Natriumalkoholat abgeschieden. Hierzu wurden 17,6 gr Zimmtester gesetzt und unter öfterem Umschütteln am Rückflusskühler gekocht. Dadurch bildete sich ein voluminöser schwer filtrierbarer Niederschlag. Nach dem Absaugen und Waschen mit Äther löste er sich in Wasser vollständig auf, er bestand also aus keinem Natriumäthoxyhydrozimmtester, sondern aus zimmtsauerem Natrium. Durch Ansäuren wurden 5,1 gr Zimmtsäure erhalten. Sm. 129° — 130°. Die Benzollösung wurde mit Sodalösung geschüttelt, welche noch geringe Mengen Zimmtsäure auszog. Nach dem Trocknen mit Chlorcalcium und nach Abdestillieren des Lösungsmittels fraktionierte ich den Ester im Vakuum. Er ging zwischen 140° — 144° bei 15 mm über, bestand also aus reinem Zimmtester. Es wurden 10,9 gr wiedergewonnen.

IV. Darstellung von Benzalmalonester unter Berücksichtigung der Zwischenprodukte.

A. Kondensation von Natriummalonester mit Benzaldehyd.

Wie bei der Darstellung von Zimmtester aus Benzaldehyd und Essigester [1]), so könnte sich auch bei der Kondensation von Benzaldehyd und Natriummalonester ein Zwischenprodukt

$$C_6H_5CH\begin{matrix} \diagup ONa \\ \diagdown CH(COOC_2H_5)_2 \end{matrix}$$

bilden, das jedoch bei der Aufarbeitung in Benzalmalonester und Natron zerfallen und sich so dem Nachweis entziehen könnte.

$$C_6H_5CH\begin{matrix} \diagup ONa \\ \diagdown CH(COOC_2H_5)_2 \end{matrix}$$

$$= C_6H_5CH = C(COOC_2H_5)_2 + NaOH$$

Bei einiger Beständigkeit des Zwischenproduktes in der Lösung würde wesentlich Ester entstehen, bei einem Zerfall dagegen müssten sich die Verseifungsprodukte und die Produkte der Einwirkung von Natron auf Benzaldehyd

[1]) Vergl. diese Zeitschrift Bd. 75, S. 390.



vorfinden. Die Versuche ergeben, dass zwar eine Kondensation eintritt, dass aber das Zwischenprodukt nicht beständig ist, sondern schon in der Lösung einen Zerfall erleidet.

1. Benzaldehyd + Malonester + 1 Natrium.

Zur einer Natriumalkoholatlösung, die aus 60 gr absolutem Alkohol und 4 gr Natrium bereitet war, wurden 32 gr Malonester zugegeben. Es schied sich ein Brei von Natriummalonester aus. Beim Zusatz von 22 gr Benzaldehyd (etwas mehr als der berechneten Menge) löste sich der Na-Malonester auf. Nach viertelstündigem Stehen erwärmte sich die Flüssigkeit sehr stark und wurde durch Abscheidung eines weissen Niederschlages trüb. Nach einem Tage war die Flüssigkeit zu einem Brei von diesem Salz erstarrt. Nach dem Absaugen und Waschen mit Alkohol und Äther war das Produkt in Wasser klar löslich, bestand also aus Natriumsalzen von Säuren (Ausbeute 14,0 gr). Beim Ansäuren fiel eine ölige Säure aus, in der sich nach vollständiger Verseifung Benzalmalonsäure und Benzoesäure nachweisen liessen.

Das alkoholische Filtrat wurde angesäuert und nach Abdestillieren des Alkohols ausgeäthert, der Äther dann mit Sodalösung geschüttelt. Die Sodalösung ergab beim Ansäuern 8,0 gr ölige Säure, die sich als identisch mit obiger aus dem Natriumsalz erhaltenen erwies.

Aus der ätherischen Lösung wurden nach dem Trocknen und Abdestillieren des Äthers 21,3 gr Ester erhalten, die bei 19 mm im Vakuum fraktioniert wurden.

1.	60°—89° Benzaldehyd [1]) und Malonester . . .	5,00 gr
2.	89°—120° Malonester und Benzylalkohol [2]) . .	1,96 „
3.	120°—178° —	
4.	178°—210° Benzalmalonester durch Verseifen identifiziert	5,18 „
5.	210°—225° Ester liefert beim Verseifen Benzalmalonsäure	5,70 „
		17,84 gr

[1]) Siedepunkt des Benzaldehyd 62,3° bei 10 mm.

[2]) Diese Fraktion enthält wahrscheinlich auch Benzylalkohol, der aus Benzaldehyd und Natronlauge entstanden ist. Doch konnte er nicht nachgewiesen werden.



2. Benzaldehyd + Malonester + 1 Natrium.

Bei dem vorigen Versuche lag in der öligen Säure, die aus dem Natriumsalz abgeschieden wurde, eine Mischung von Benzalmalonestersäure, Malonestersäure und Benzoesäure vor. Zur näheren Untersuchung dieser Säuren wurde deshalb derselbe Versuch wiederholt, die Natriumsalze aber erst nach vierzehntägigem Stehen abfiltriert. Die mit Salzsäure daraus ausgeschiedene ölige Säure erstarrte nach mehrtägigem Stehen unter Wasser. Um die Säure zu trennen, wurde in Chloroform gelöst und die Benzalmalonestersäure aus dieser Lösung mit Petroläther gefällt; es wurde nur eine geringe Menge erhalten. Sm. unscharf, bei 80° sinternd, bei 85°—86° schmelzend. 0,0670 gr Säure brauchten 8,5 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717.

	berechnet für $C_{12}H_{12}O_4$	gefunden
Äquivalentgewicht	220	212

3. Benzaldehyd + Malonester + 1 Natrium.

Da der Natriummalonester sich beim Zugeben von Benzaldehyd löste, so könnte das für ein Eintreten der Reaktion sprechen und zwar unter Bildung des gesuchten Zwischenproduktes. Dieses zersetzt sich dann bei längerem Stehen, wodurch im zweiten Stadium des Prozesses unter Wärmeentwicklung die Natriumsalze abgeschieden werden. Doch wird diese Vermutung durch folgenden Versuch widerlegt, der zeigt, dass in demselben Masse, wie eine Kondensation stattfindet, auch eine Verseifung eintritt.

Zu einem Brei von Natriummalonester, der aus 40 gr absolutem Alkohol, 2,0 gr Natrium und 16 gr Malonester dargestellt war, wurden 11 gr Benzaldehyd zugegeben, und die entstandene klare Lösung wurde unter Kühlung so lange stehen gelassen, bis gerade Trübung eintrat. Dann versetzte ich mit Salzsäure und Wasser und ätherte nach Abdestillieren des Alkohols aus. Die Sodalösung, mit der die ätherische Lösung geschüttelt wurde, ergab beim Ansäuern 2,75 gr ölige Säure. Nach dem Trocknen des Äthers und Abdestillieren wurden die erhaltenen 24,6 gr Öl bei 20 mm fraktioniert.

1. 70° — 105° Malonester und Benzaldehyd . . . 16,56 gr
2. 105° — 180° Zwischenlauf . . . . 1,77 „
3. 180° — 185° Benzalmalonester als Benzalmalonsäure identifiziert . . . . 2,48 „

20,81 gr

4. Benzaldehyd + Malonester + 1 Natrium in Benzollösung.

Da in alkoholischer Lösung die Versuche fehlgeschlagen waren, so wurde versucht, ob in Benzollösung das Zwischenprodukt beständig wäre, sodass sich eine vollständige Kondensation erreichen liesse. Doch trat auch hier gleichzeitig mit der Kondensation eine Verseifung ein.

Zu dem Natriummalonester, der aus 2 gr Natrium und 16 gr Malonester in 100 gr Benzollösung durch eintägiges Stehen hergestellt war, wurden 11 gr Benzaldehyd zugegeben. Beim Stehen war keine Reaktion bemerkbar; nach zweistündigem Kochen im Rückflusskühler trat fast vollständige Lösung ein. Es wurde nach Zusatz von Äther mit Wasser und Salzsäure und dann mit Sodalösung geschüttelt. Die Sodalösung ergab beim Ansäuern 4,1 gr ölige Säure. Nach dem Trocknen und Abdestillieren des Lösungsmittels wurde das in Sodalösung unlösliche Öl (17,1 gr) fraktioniert.

1. 70° — 110° bei 22 mm Benzaldehyd + Malonester 8,5 gr
2. 110° — 170° —
3. 170° — 210° bei 20 mm Benzalmalonester . . . 6,0 „

14,5 gr

5. Benzaldehyd + Malonester + $^1/_{10}$ Natrium.

Durch diesen Versuch wird gezeigt, dass $^1/_{10}$ Atgew. Natrium in diesem Falle keine vollständige Kondensation herbeiführt, wie es bei der Anlagerung von Malonester an die Kohlenstoffdoppelbindung der Fall ist; denn hier geht die kondensierende Wirkung des Natriums verloren, dadurch dass es sich als $NaOH$ ausscheidet.

Zu einer Natriummalonesterlösung aus 0,2 gr Natrium, 16 gr Malonester und 50 gr Alkohol wurden 11 gr Benzaldehyd gegeben. Nach einem Tage filtrierte ich den entstandenen Niederschlag von Natriumsalzen (1,1 gr) ab. Das

Filtrat wurde nach Abdestillieren des Alkohols und nach Zusatz von Salzsäure ausgeäthert. Die Sodalösung, mit der diese ätherische Lösung geschüttelt war, enthielt 0,5 gr ölige Säure. Nach dem Trocknen und Abdestillieren des Äthers wurde der Ester (21,3 gr) bei 20 mm fraktioniert.

1.	85°—105° Benzaldehyd + Malonester	15,82 gr
2.	105°—180° Zwischenlauf[1])	1,36 gr
3.	180°—185° Benzalmalonester	2,20 „
		19,38 gr

6. Benzaldehyd + Malonester + Natronlauge.

Verdünnte Natronlauge erweist sich als gutes Kondensationsmittel, wenn es gilt, Aldehyde, wie Benzaldehyd, Zimmtaldehyd mit Ketonen, wie Acetophenon, Aceton zu kondensieren.[2]) Dagegen hat sie fast keinen kondensierenden Einfluss auf Benzaldehyd und Malonester, sondern sie reagiert mit Benzaldehyd allein

$$2\, C_6H_5C\!\overset{\nearrow O}{\underset{\searrow H}{}} + NaOH = C_6H_5COONa + C_6H_5CH_2OH$$

Eine Lösung von 11 gr Benzaldehyd, 16 gr Malonester, 2 ccm 20 % Natronlauge in 50 gr absolutem Alkohol wurde einen Tag stehen gelassen. Ausser schwacher Gelbfärbung war keine Reaktion bemerkbar. Nach Ansäuern mit Salzsäure und Abdestillieren des Alkohols wurde ausgeäthert und die ätherische Lösung mit Sodalösung geschüttelt. Die angesäuerte Sodalösung ergab einen Niederschlag von Benzoesäure. Nach dem Trocknen und Abdestillieren wurde das Öl im Vakuum destilliert.

1.	70°—85° bei 17 mm	5,10 gr
2.	85°—110° bei 17 mm	13,88 „
		18,98 gr

Beide Fraktionen enthielten Benzaldehyd, Malonester und wahrscheinlich Benzylalkohol.

[1]) Fraktion 1 und 2 enthalten wahrscheinlich auch Benzylalkohol.

[2]) Benzalaceton Liebigs Annalen 223, S. 139. Benzylidenacetophenon Berichte 29, S. 1492. Cinnamylidenacetophenon Berichte 28, S. 1730.

3. 110°—170° ging nichts über. Das nun noch im Kölbchen befindliche Öl wurde nicht destilliert, sondern direkt durch Kochen mit Kalilauge verseift und durch die Benzalmalonsäure die Bildung von Benzalmalonester nachgewiesen.

B. Kondensation von Benzaldehyd und Malonester durch Chlorwasserstoff.

Zur Darstellung grösserer Mengen Benzalmalonester wurde das von Claisen[1]) angegebene Verfahren angewandt. Es wurde nämlich Malonester und Benzaldehyd durch trockene Chlorwasserstoffsäure kondensiert. Anstatt aber den Ester direkt zu destillieren, schüttelte ich nach achttägigem Stehen das Reaktionsgemisch mit Wasser und überschüssiger Sodalösung und ätherte die alkalische Flüssigkeit aus. Der Ester wurde so reiner erhalten, die Sodalösung nahm nämlich eine ziemliche Menge von Benzalmalonestersäure auf, die durch Verseifung entstanden war. Einzelne Beobachtungen sprechen dafür, dass sich bei der Reaktion Salzsäure Additionsprodukte bilden. Zum Versuch wandte ich 106 gr. Benzaldehyd und 160 gr Malonester an. Der Ester, der in der ätherischen Lösung enthalten war, wurde bei 16 mm fraktioniert:

1.	65°—120° Gemisch von noch unkondensierten Benzaldehyd und Malonester	37,7 gr
2.	120°—160° —	
3.	160°—182° Vorlauf des Benzalmalonesters . .	8,9 „
4.	182°—187° Badtemperatur 220°—230° reiner Benzalmalonester	140,0 „
		186,6 gr

Der Ester ist farblos. Als Siedepunkt des völlig reinen Esters wurde 185°—186° bei 16—17 mm gefunden. Knövenagel[2]) giebt bei einem Ester, den er durch Kondensation mit Piperidin erhalten hat, einen fast gleichen Siedepunkt an: 185°—186° bei 11 mm. Claisen[3]) dagegen

---

[1]) Claisen, Liebigs Annalen 218, S. 132.
[2]) Knövenagel, Berichte 31, S. 2592.
[3]) Claisen, Berichte 14, S. 348.

erhielt bei der Kondensation mit Salzsäure Benzalmalonester von Siedepunkt 190°—193° bei 17 mm, bei der Kondensation mit Essigsäureanhydrid[1]) vom Siedepunkt 215°—217° bei 30 mm und 196°—200° bei 13—14 mm.

Aus der Sodalösung fiel beim Ansäuern eine grössere Menge öliger Säure aus, die in Äther aufgenommen wurde. Beim Abdestillieren des Äthers war starke Salzsäure Entwicklung bemerkbar, darnach war die Säure in Sodalösung nicht mehr ganz löslich. Nach dem Kochen des Öls mit Wasser enthielt das Wasser Salzsäure. Beim Verseifen lieferte die ölige Säure Benzalmalonsäure. 20,2 gr wurden destilliert und gingen wegen starker Gasentwicklung zwischen 160°—190° bei sehr schwankendem Druck 20—35 mm über. Ausbeute 14,5 gr. Dieses Öl wurde fraktioniert

1.	135°—150° bei 16 mm Zimmtester aus Benzalmalonestersäure[2])	10,1 gr
2.	150°—165° bei 16 mm	2,0 „
3.	175°—185° bei 16 mm	1,9 „
		14,0 gr

Aus Fraktion 2 und 3 scheidet sich beim Erkalten Zimmtsäure aus Sm. 123°—130°, die durch Kohlensäure-Abspaltung aus Benzalmalonsäure entstanden war. Der Rest der öligen Säure erstarrte nach achttägigem Stehen. Die Krystalle wurden durch Absaugen von dem Öl getrennt. Sm. bei 85° sehr unscharf. Wahrscheinlich war die Estersäure durch Benzalmalonsäure verunreinigt, wofür der erhöhte Schmelzpunkt[3]) als auch die Entstehung von Zimmtsäure bei der Destillation sprach. Die Estersäure ist zum Unterschied von der Benzalmalonsäure im heissen Wasser schwer, in Benzol aber sehr leicht löslich. Aus diesen Lösungsmitteln sie rein zu erhalten, gelang nicht; bei längerem Kochen mit Wasser zersetzt sie sich unter Rückbildung von Benzal-

---

[1]) Claisen Crismer, Liebigs Annalen 218, S. 133.

[2]) Benzalmalonestersäure hat sich beim Destillieren unter CO_2 Entwicklung zersetzt:

$$C_6H_5CH = C\begin{cases} COOC_2H_5 \\ COOH \end{cases} = C_6H_5CH = CH - COOC_2H_5 + CO_2$$

[3]) Estersäure Sm. 74°—75°, Reinicke, Dissertation S. 31.

dehyd, der am Geruch zu bemerken ist. Aus mit wenig Äther vermischten Ligroin krystallisiert sie in schönen Prismen; Sm. 85° nach vorherigen Sintern. 0,1170 gr Säure brauchten zur Neutralisation 29,3 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717.

Äquivalentgewicht	berechnet für $C_{12}H_{12}O_4$	gefunden
	220	220

Das abgesaugte Öl wurde durch Lösen in Sodalösung und Ausfällen mit Salzsäure gereinigt. Nach mehrtägigem Stehen unter Wasser wurde es fest, das Wasser enthielt darnach Salzsäure. Die feste Säure hatte denselben unscharfen Schmelzpunkt bei 85°. 0,1334 gr Säure brauchten zur Neutralisation 17,0 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717

Äquivalentgewicht	berechnet für $C_{12}H_{12}O_4$	gefunden
	220	220

Über die Anlagerung des Malonesters an das System CH=CH—CH=CH—CO

von

Dr. Hermann Staudinger

Assistent am chemischen Institut der Universität Halle

Theoretischer Teil.

Lagert sich Natriummalonester an eine dem Karbonyl benachbarte Kohlenstoffdoppelbindung an, so tritt die Anlagerung immer in der Art ein, dass sich der Malonesterrest mit dem βC-Atom, das Natrium mit dem αC-Atom verbindet.

$$\begin{array}{ccccc} & \beta & & \alpha & | \\ & —CH & — & CH & —CO \\ & | & & | & \\ (COOC_2H_5)_2 & CH & & Na & \end{array}$$

Thiele[1]) nimmt zur Erklärung dieser und ähnlicher Gesetzmässigkeiten in seiner Theorie der Partialvalenzen an, dass bei dem System

$$—CH=CH—\overset{|}{C}=O$$

nur an dem Sauerstoff und dem β-Kohlenstoffatom Partialvalenzen vorhanden, die an dem mittleren Kohlenstoffatom dagegen verschwunden seien. Eine Addition von Natriummalonester und ähnlichen Verbindungen findet bei diesem System an der 1 4-Stellung statt, und da das Natrium eine grössere Affinität zu dem Sauerstoff wie zu dem Kohlenstoff hat, wird es sich mit dem Sauerstoff verbinden, der Malonesterrest aber an das β-Kohlenstoffatom treten. Diese

[1]) Thiele, Liebigs Annalen 306, S. 99.

Verbindung lagert sich dann beim Austausch des Natriums durch Wasserstoff nach der Erlenmeyer'schen Umlagerung in die

$$\text{beständige}\quad \begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad\quad | \\ -CH-CH_2-CO \\ \ \ | \\ \ \ CH_2\,(COOC_2H_5)_2 \end{array} \quad \text{um.}$$

Michael[1]) erklärt dagegen die Gesetzmässigkeit bei der Anlagerung durch folgende Theorie: Der negative Malonesterrest wird von dem negativen Karbonyl abgestossen und muss deshalb in β-Stellung zu ihm treten, während das Natrium von dem Karbonyl angezogen und deshalb in die α-Stellung tritt. Vorländer[2]) giebt eine ähnliche Erklärungsweise, nur geht er, statt einen negativen Einfluss des Radikals CO anzunehmen, auf die elektrochemische Natur der Atome zurück. Der Reaktionsverlauf erklärt sich dann nach folgender Gleichung:

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad (+)\quad (-)\quad (+)\ (-) \\ \qquad\qquad -CH-CH-C=O \\ \qquad\qquad\qquad\ \ |\qquad\ | \\ (COOC_2H_5)_2CH(-)\,Na(+) \end{array}$$

Während also in diesem Falle beide Theorien auf ganz verschiedenem Wege die beobachteten Gesetzmässigkeiten erklären können, führen sie bei der Anlagerung von Malonester an das System

$$\begin{array}{l} \ \ 4 \qquad\quad 3 \qquad\quad 2 \qquad\quad 1 \\ CH=CH-CH=CH-CO \end{array}$$

zu verschiedenen Resultaten. Nach Thiele's Theorie müssten die mittleren Partialvalenzen verschwinden, und es müsste deshalb schliesslich eine Addition in der 1 4-Stellung erfolgen. Dass sich bei einem solchen System Wasserstoff und überhaupt gleichartige Addenten in der 1 4-Stellung anlagern, hat Thiele durch mannigfache Versuche bewiesen; ebenso müsste sich aber auch Malonester verhalten und bei der Anlagerung zu einer Verbindung

---

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie 45, S. 61; 49, S. 25 u. a.
[2]) Vorländer, Liebigs Annalen 320, S. 106—107.

$$
\begin{array}{l}
\quad\quad\quad -CH-CH=CH-CH-CO \\
\quad\quad\quad\quad | \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \\
(COOC_2H_5)_2CH \quad\quad\quad\quad\quad\quad H
\end{array}
$$

führen.

Bei HINRICHSEN[1]) dagegen, dessen theoretische Ansichten ähnliche wie die MICHAELS und VORLÄNDERS sind, findet auch die Addition von Wasserstoff und Brom an dieses System in der 1 4-Stellung eine Erklärung auf der Grundlage von elektrochemischen Anschauungen; denn diese Atome stossen sich als gleichartig ab und werden deshalb an möglichst entfernten Stellen des Systems addiert, also in der 1 4-Stellung. Ungleichartige Atome dagegen stossen sich nicht ab, und es erfolgt deshalb wegen der Karbonylwirkung die Addition in der 1 2-Stellung. So hat schon THIELE[2]) gefunden, dass im Widerspruch zu seiner Theorie Cyanwasserstoff sich an Cinnamylidenmalonester in der 1 2-Stellung anlagert, eine Thatsache, die mit der elektrochemischen Erklärungsweise dieser Vorgänge übereinstimmt. Auch die Anlagerung des Malonesters müsste darnach in folgender Weise erfolgen.

$$
\begin{array}{l}
-CH=CH-CH-CH_2-CO \\
\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \\
\quad\quad\quad\quad\quad CH(COOC_2H_5)_2
\end{array}
$$

Zur weiteren Aufklärung dieser Frage wurde deshalb das Verhalten einer ein solches System enthaltenden Verbindung, nämlich des Cinnamylidenacetophenons, untersucht. In welcher Weise die Addition von Brom erfolgt, konnte wegen der Unbeständigkeit des Dibromids nicht aufgeklärt werden. Sehr gut dagegen eignet sich zu einer solchen Untersuchung das Anlagerungsprodukt von Natriummalonester. Bei seiner Addition an Cinnamylidenacetophenon sind folgende Fälle möglich:

1. Nach der THIELE'schen Theorie.

$$
\begin{array}{l}
C_6H_5CH-CH=CH-CH_2COC_6H_5 \\
\quad\quad\quad | \\
\quad\quad CH(COOC_2H_5)_2
\end{array}
$$

---

[1]) Hinrichsen, Zeitschrift für physikalische Chemie 39, S. 304.
[2]) Thiele und Meisenheimer, Liebigs Annalen 306, S. 247.

2. Nach den elektrochemischen Theorien.

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH = CH - \underset{|}{C}H - CH_2COC_6H_5 \\ \qquad\qquad\qquad\quad CH(COOC_2H_5)_2 \end{array}$$

3. Dass sich der Malonester an die dem Karbonyl nicht benachbarte Kohlenstoffdoppelbindung anlagert

$$\begin{array}{l} C_6H_5\underset{|}{C}H - CH_2 - CH = CHCOC_6H_5 \\ \qquad\;\; CH(COOC_2H_5)_2 \end{array}$$

ist zwar nicht unmöglich, aber durch die Untersuchungen von Vorländer und Hermann [1]) wenig wahrscheinlich gemacht.

Welcher dieser drei möglichen Fälle bei der Anlagerung eintritt, wird auf folgende Weise untersucht. Aus dem Malonester-Anlagerungsprodukt wird durch Verseifen die Malonsäure hergestellt. Diese geht beim Erhitzen auf den Schmelzpunkt unter CO_2 Verlust in die entsprechende Essigsäure über. Behandelt man nun diese Essigsäure mit der zur Oxydation einer Doppelbindung hinreichenden Menge Permanganatlösung, so zerfällt sie an der Stelle der Kohlenstoffdoppelbindung in 2 Karbonsäuren. Je nach der Stellung dieser Kohlenstoffdoppelbindung, also je nach der Anlagerung des Malonesters an das Cinnamylidenacetophenon müssten folgende Säuren als Oxydationsprodukte auftreten.

1. Nach der Thiele'schen Theorie

$$\begin{array}{l} C_6H_5\underset{|}{C}H - CH = CH - CH_2COC_6H_5 + 4O = \\ \qquad\;\; CH_2COOH \\ C_6H_5\underset{|}{C}HCOOH \\ \qquad\;\; CH_2COOH + COOH - CH_2COC_6H_5 \end{array}$$

Phenylbernsteinsäure und Benzoylessigsäure.

2. Nach der elektrochemischen Theorie.

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH = CH - \underset{|}{C}H - CH_2COC_6H_5 + 4O = \\ \qquad\qquad\qquad\quad CH_2COOH \end{array}$$

---

[1]) Vorländer und Hermann 320, S. 69—70.

$$C_6H_5COOH + \begin{array}{l}COOHCH - CH_2COC_6H_5\\ \quad\quad\;\; | \\ COOHCH_2\end{array}$$

Benzoesäure und Phenacylbernsteinsäure.

$$3.\quad \begin{array}{l}C_6H_5CH - CH_2 - CH = CHCOC_6H_5 + 4O =\\ \quad\quad\;\; | \\ \quad\quad CH_2COOH\end{array}$$

$$C_6H_5CH\begin{array}{l}\diagup CH_2COOH\\ \diagdown CH_2COOH\end{array} + COOH - COC_6H_5$$

Phenylglutarsäure und Benzoylameisensäure.

Es wurde nun bei der Oxydation Benzoesäure und Phenacylbernsteinsäure aufgefunden, eine andere Säure konnte überhaupt nicht nachgewiesen werden. Die Anlagerung des Malonesters ist deshalb ausschliesslich in der 1 2-Stellung erfolgt; das Ergebnis entspricht vollständig der Folgerung aus den elektrochemischen Theorien, stimmt aber nicht mit den Forderungen der THIELE'schen Theorie, nach der die Partialvalenzen 2, 3 verschwunden sein müssten, überein.

Experimenteller Teil.

I. Über Cinnamylidenacetophenon.

Cinnamylidenacetophenon wurde nach der von SCHOLTZ [1]) angegebenen Vorschrift durch Kondensation von Zimmtaldehyd und Acetophenon mit 10 % Kalilauge dargestellt.

$$C_6H_5CH = CHC\begin{array}{l}\diagup O\\ \diagdown H\end{array} + CH_3COC_6H_5 =$$

$$C_6H_5CH = CHCH = CHCOC_6H_5 + H_2O$$

Beim Zugeben der Kalilauge wurde die alkoholische Lösung braun und nach einiger Zeit (1/4 Stunde) begann unter schwacher Erwärmung die Ausscheidung der gelben

---

1) Scholtz, Berichte 28, 1730.

Krystalle. Nach einem halben Tage wurde filtriert und das Kondensationsprodukt durch Umkrystallisieren aus heissem Alkohol gereinigt. Aus den Mutterlaugen wurde durch Abdunsten noch eine geringe Menge eines unreinen Produktes gewonnen. Als Rückstand blieb beim Abdunsten eine braune harzige Masse, die zur Entfernung der Kalilauge mit Wasser gewaschen und dann gewogen wurde.

1. Aus 45 gr Acetophenon, 50 gr Zimmtaldehyd, 20 gr 10 % Kalilauge, 200 gr absolutem Alkohol wurden 50 1/2 gr Kondensationsprodukt und 28 gr harziger Rückstand gewonnen.

2. 90 gr Acetophenon, 100 gr Aldehyd, 40 gr 10% Kalilauge in 400 gr Alkohol gelöst, ergaben 117 gr Kondensationsprodukt und 70 gr Rückstand. Die harzige Substanz stellt ein Kondensationsprodukt dar, dessen Konstitution nicht aufgeklärt werden konnte. Bei der Destillation im Vakuum ging nur wenig Acetophenon und Zimmtaldehyd über; das meiste blieb als fester harziger Rückstand zurück. Es wurden Kondensationsversuche mit stärkerer Kalilauge (20—30 %) und mit 10 % alkoholischer Kalilauge gemacht, doch führten sie zu keinem günstigeren Resultat.

Kostanecki[1]) hat durch Kondensation von Benzaldehyd und Acetophenon neben Benzalacetophenon ein Dibenzaltriacetophenon und ein Benzaldiacetophenon erhalten. Es wurden nach dem dort angegebenen Verfahren Versuche angestellt, und es sollte eine Verbindung Dicinnamylidentriacetophenon

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad CH_2\,CO\,C_6\,H_5 \\ C_6\,H_5\,CH = CH\,CH < \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad CH\,CO\,C_6\,H_5 \\ C_6\,H_5\,CH = CH\,CH < \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad CH_2\,CO\,C_6\,H_5 \end{array}$$

und Cinnamylidendiacetophenon

$$C_6\,H_5\,CH = CH - CH \begin{cases} CH_2\,CO\,C_6\,H_5 \\ CH_2\,CO\,C_6\,H_5 \end{cases}$$

erhalten werden.

---

[1]) Kostanecki, Berichte 29, 1493.



Zur Darstellung von Cinnamylidendiacetophenon wurde wurde $6^1/_2$ gr Zimmtaldehyd, 15 gr Acetophenon, 10 gr 48 % Kalilauge in 50 gr absolutem Alkohol $^1/_2$ Stunde gekocht. Beim Erkalten schied sich ein Öl aus, das beim Behandeln mit kaltem Wasser zu einer braunen harzigen Masse erstarrte.

Zur Darstellung von Dicinnamylidentriacetophenon wurden 2,7 gr Zimmtaldehyd, 3,6 gr Acetophenon, 5 gr 40 % Kalilauge mit 20 gr absolutem Alkohol 2 Stunden gekocht. Es ergab sich eine ähnliche braune Masse wie bei dem vorigem Versuch.

Gleicherweise führten folgende Versuche zu keinem Resultat, sondern lieferten ebensolche braune harzige Produkte, die vielleicht auch mit dem Rückstand der Cinnamylidenacetophenon-Darstellung identisch sind.

1. Kochen oder Stehen von Cinnamylidenacetophenon in alkoholischer Lösung mit Kalilauge.

2. Kochen von Cinnamylidenacetophenon mit alkoholischem Kali.

3. Kochen von Cinnamylidenacetophenon mit überschüssigem Acetophenon und 40 % Kalilauge in alkoholischer Lösung (analog der Darstellung von Benzaldiacetophenon).

4. Cinnamylidenacetophenon und Natriumäthylat in alkoholischer Lösung (analog der Darstellung von Äthoxyprodukten).

II. Einwirkung von Brom auf Cinnamylidenacetophenon.

Darstellung eines Dibromids.

Zu einer Lösung von Cinnamylidenacetophenon in Chloroform lässt man die für 2 Br berechnete Menge einer 2 % Br-Lösung in Chloroform einfliessen; die Bromlösung wird sofort entfärbt. Nach Abdunsten des Lösungsmittels in Exsiccator scheidet sich eine schmierige Masse ab, die von Krystallen durchsetzt ist. Durch öfteres Umkrystallisieren aus heissem Ligroin ist das Dibromid zu reinigen.

Sm. 104^0—$104^1/_2{}^0$ Ausbeute schlecht. In Wasser und Petroläther ist es schwer löslich, leicht dagegen in Äther,

Alkohol, Benzol und Chloroform. Mit konzentrierter Schwefelsäure giebt es auch die für Cinnamylidenacetophenon charakteristische dunkelrote Färbung. Bei längerem Liegen wird die helle Substanz grünlich. Schmelzpunkt darnach 103° bis 104°.

1. 0,3666 gr ergaben 0,3508 gr AgBr; die Brombestimmung wurde durch Schmelzen mit Natriumhydroxyd und Salpeter ausgeführt.

2. 0,1074 gr Dibromid gaben 0,2014 gr CO_2 und 0,0374 gr H_2O.

3. 0,1312 gr Dibromid gaben 0,2464 gr CO_2 und 0,0478 gr H_2O

	berechnet für $C_{17}H_{14}OBr_2$	gefunden 1	2	3
% Br	40,59	40,72		
% C	51,77		51,15	51,2
% H	3,58		3,89	4,07

Das Dibromid zersetzt sich leicht unter HBr Verlust, so in verdünntem Alkohol hauptsächlich beim Erwärmen. Beim Zusatz von Wasser zu einer solchen Lösung fällt ein Körper in gelben Flocken aus, die beim Abfiltrieren verschmieren.

Für die Konstitution des Dibromids kommen drei Formeln in Betracht.

1. $C_6H_5CHBr-CH=CH-CHBrCOC_6H_5$

Diese Formel hat nach den Versuchen Thieles[1]) die grösste Wahrscheinlichkeit (z. B. Anlagerung von Br an Phenylcinnamenylakrylsäure).

2. $C_6H_5CH=CH-CHBr-CHBrCOC_6H_5$

3. $C_6H_5CHBr-CHBr-CH=CHCOC_6H_5$

Doch konnte die Konstitution nicht aufgeklärt werden; denn beim Ersatz der Bromatome durch einen Sauerstoff bekam ich keine gut charakterisierten Verbindungen. Das

[1]) Thiele, Liebigs Annalen 306, S. 201.

Dibromid 1 hätte dabei ein Furanderivat,[1]) 2 ein β-Diketon liefern[2]) müssen.

Zu einer alkoholischen Lösung des Dibromids wurde die für 2 Moleküle berechnete Menge einer alkoholischen $^1/_2$ Normal Kalilauge zugegeben. Das erste Molekül wurde sofort verbraucht, zur Verdrängung des zweiten Bromatoms musste gekocht werden, die Flüssigkeit färbte sich dabei dunkelbraun. Nach dem Abfiltrieren von K Br und Abdunsten des Alkohols blieb ein brauner durchsichtiger Lack, der auch bei längerem Stehen nicht fest wurde, nach BEILSTEINS Halogenprobe erwies er sich als bromfrei. Ebenso trat beim Kochen des Dibromids mit überschüssigem Bleioxyd eine Umsetzung ein, doch erwies sich das aus der alkoholischen Lösung erhaltene Öl noch als bromhaltig.

Darstellung eines Tribromids.

Lässt man zu einer Lösung von Cinnamylidenacetophenon in Chloroform in der Kälte 4 Atome Brom zufliessen, so werden die ersten 2 Atome rasch entfärbt, dann aber bleibt die Farbe des Broms längere Zeit bestehen, und es entwickeln sich Bromwasserstoffdämpfe. Nach vollständigem Zusatz der berechneten Menge wird das Chloroform im Exsiccator abdunsten lassen, wobei völlige Entfärbung eintritt. Die zurückbleibende schmierige Masse kann aus Alkohol oder Ligroin umkrystallisiert werden.

Aus kochendem heissen Alkohol umkrystallisiert, fällt die Substanz in weissen Blättchen aus und schmilzt nach öfterem Umkrystallisieren bei 129^0 unter Gasentwicklung. Das Bromid ist in Äther, Benzol und Chloroform leicht löslich. Kalt ist es erst unlöslich in konzentrierter Schwefelsäure; bei längerem Schütteln oder Erwärmen löst es sich mit dunkelroter Farbe unter Abspaltung von Bromwasserstoff auf. Nach längerem Liegen wurde ein scharfer Schmelzpunkt bei 135^0—135$^1/_2{}^0$ gefunden. Der Bromgehalt stimmt mit dem eines Tribromids überein, das durch Bromwasserstoffabspaltung aus dem Tetrabromid entstanden sein könnte.

---

[1]) Thiele, Liebigs Annalen 306, S. 210.

[2]) Wislicenus, Liebigs Annalen 308, S. 219.

1. 0,2524 gr Substanz ergaben 0,3030 gr Bromsilber (Brombestimmung durch Schmelzen mit Natriumhydroxyd und Salpeter).

2. 0,1716 gr Substanz ergaben 0,2026 gr Bromsilber (Brombestimmung nach Carius).

3. 0,1834 gr Substanz gaben 0,2696 gr CO_2 und 0,0570 gr H_2O.

4. 0,2130 gr Substanz gaben 0,3134 gr CO_2 und 0,0634 gr H_2O.

	berechnet für $C_{17}H_{13}OBr_3$	gefunden			
		1	2	3	4
% C	43,13			40,09	40,1
% H	2,77			3,21	3,32
% Br	50,72	50,32	50,24		

Aus Petroläther lässt das Bromid sich weniger gut umkrystallisieren, man erhält eine Mischung von Tribromid und noch bromärmeren Verbindungen. Sm. unscharf bei 126°, sonst verhält sich das Produkt wie das aus Alkohol umkrystallisierte Tribromid. Der Schmelzpunkt bleibt beim Aufbewahren konstant.

1. 0,3372 gr Substanz gaben 0,3746 gr Ag Br.

2. 0,1315 gr Substanz gaben 0,1463 gr Ag Br

	berechnet für $C_{17}H_{13}OBr_3$	gefunden	
		1	2
% Br	50,72	47,28	47,34

Dass die Bromabspaltung aus diesem sehr unbeständigen Bromid noch weiter geht, zeigt sich daran, dass aus den Ligroin-Mutterlaugen ein gelbes Bromid isoliert werden konnte, dessen Bromgehalt mit dem eines Monobromids ungefähr übereinstimmt. Sm. bei 80°. Mit konzentrierter Schwefelsäure giebt es eine dunkelrote Färbung. Beim Aufbewahren wird es grün. Sm. darnach sehr unscharf 80°—90°.

1. 0,2256 gr Substanz gaben 0,1276 gr Ag Br.

2. 0,1798 gr Substanz gaben 0,2984 gr CO_2 und 0,0536 gr H_2O

berechnet für $C_{17}H_{11}OBr$		gefunden	
		1	2
% C	65,16		67,9
% H	4,18		5,00
% Br	25,54	24,07	

III. Cinnamylidenacetophenon und Cyankalium.

THIELE [1]) fand, dass sich Cyankalium im Widerspruch zu seiner Theorie nicht in der 1 4-Stellung, sondern in der 1 2-Stellung bei dem System

$$CH = CHCH = C\begin{cases} CO \\ CO \end{cases}$$

anlagerte. Es wurde versucht, ob sich auch bei dem Cinnamylidenacetophenon eine derartige Anlagerung nachweisen liesse:

$$C_6H_5CH = CH\underset{\displaystyle CN}{\underset{|}{C}}H - CH_2COC_6H_5$$

Die Ausgangsmaterialien traten zwar in Reaktion, doch führten die Versuche zu keinem verwendbaren Anlagerungsprodukt. Nach BREDT [2]) kann zwar Cyankalium auch nur an eine mehreren negativen Radikalen benachbarte Kohlenstoffdoppelbindung angelagert werden.

Eine Lösung von Cinnamylidenacetophenon und etwas mehr als der berechneten Menge Cyankalium in Alkohol wurde 1 $^1/_2$ Stunde gekocht. Auf Zusatz von Wasser fiel eine braune amorphe Masse aus. Das Produkt erwies sich als stickstoffhaltig, liess sich aber nicht umkrystallisieren. Zur Verseifung der CN-Gruppe wurde mit Kalilauge gekocht. Es entwickelte sich aber kein Ammoniak, das braune Produkt war noch stickstoffhaltig. Versuche, Cyankalium in der Kälte anzulagern, hatten ebenfalls keinen Erfolg. Das in der Kälte in Alkohol wenig lösliche Cinnamylidenacetophenon löste sich nach achttägigem Stehen mit über-

---

[1]) Thiele, Liebigs Annalen 306, Abt. XI, S. 247.

[2]) Bredt, Liebigs Annalen 293, S. 338.

schüssigem Cyankalium vollständig zu einer braunen Flüssigkeit auf, aus der mit Wasser ein dem vorigen analoges Produkt gefällt wurde.

Ebenso gelang es nicht, freien Cyanwasserstoff an Cinnamylidenacetophenon anzulagern; sondern bei den Versuchen, bei denen die Lösung, um den Cyanwasserstoff frei zu machen, angesäuert war, trat gar keine Reaktion ein, und es wurde das Ausgangsmaterial wiedergewonnen.

IV. Anlagerung von Malonester an Cinnamylidenacetophenon.

Cinnamylidenacetophenonmalonester.

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH = CHCH - CH_2COC_6H_5 \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\quad CH(COOC_2H_5)_2 \end{array}$$

Zur Anlagerung von Natriummalonester an die Kohlenstoffdoppelbindung kann sowohl eine Lösung in absolutem Alkohol als eine Suspension des Esters in Benzol oder Äther verwandt werden; in vielen Fällen bewirkt schon $^1/_{10}$ Atgew. Natrium eine vollständige Reaktion. Bei der Addition von Malonester an Cinnamylidenacetophenon führten Versuche in alkoholischer Lösung zu schlechten Resultaten; von den Versuchen in ätherischer oder Benzollösung nur die, die mit 1 Atom Natrium ausgeführt wurden. Das Kondensationsprodukt bestand dann aus einer gelben schmierigen Masse, aus der erst nach öfteren Behandeln mit Alkohol geringe Mengen der reinen Verbindung gewonnen wurden.

Sehr leicht und mit quantitativer Ausbeute führt folgendes Verfahren zum Ziel. $^1/_{10}$ Atgew. Natrium wird in möglichst wenig absoluten Alkohol gelöst. Dann wird etwas mehr als die für 1 Molgew. sich berechnende Menge Malonester, die in der fünffachen Menge von mit Na sorgfältig getrockneten Äther gelöst ist, zugegeben. Es bildet sich so eine dünne gallertige Suspension von Natriummalonester, die zu Anlagerungen geeigneter erscheint, als der kompaktere Natriummalonester, der aus Malonester durch Kochen mit Natriumdraht in ätherischer Lösung erhalten wird. Trägt man in diese Lösung dann die berechnete Menge von Cinnamylidenacetophenon ein, so tritt beim Umschütteln Lösung ein.

Nach 5 bis 10 Minuten scheidet sich unter Erwärmung das Additionsprodukt aus, und nach kurzer Zeit ist die Flüssigkeit vollständig erstarrt. Nach dem Schütteln mit Wasser und Salzsäure wird der Ester abfiltriert. Aus dem ätherischen Filtrat lassen sich durch Abdunsten noch weitere Mengen des Produktes gewinnen. Der Ester lässt sich leicht aus heissem Alkohol umkrystallisieren und fällt in Nadeln oder in aus Nadeln zusammengesetzten Krystalldrusen aus. Sm. $92\frac{1}{2}^0$—93^0. Er ist in Äther, Benzol, Chloroform und heissem Alkohol leicht löslich, fast unlöslich in Petroläther, Ligroin und Wasser. Mit konzentrierter Schwefelsäure giebt er eine schwache Färbung.

I. 0,1496 gr Ester gaben 0,3988 gr CO_2 u. 0,0929 gr H_2O

II. 0,1912 gr Ester gaben 0,5122 gr CO_2 u. 0,1194 gr H_2O

	berechnet für $C_{24}H_{26}O_5$	gefunden I.	gefunden II.
% C	73,04	72,79	72,91
% H	6,67	6,95	6,98

Cinnamylidenacetophenonmalonsäure.

$$C_6H_5CH = CHCH - CH_2COC_6H_5$$
$$\quad |$$
$$CH(COOH)_2$$

Diese Säure entsteht durch Verseifen des oben beschriebenen Esters. Der Ester wird in der gerade ausreichenden Menge heissen Alkohols gelöst und das vierfache der berechneten Menge (8 Molgew.) 50 % Kalilauge zugegeben; dann fügt man soviel Alkohol und Wasser zu, dass bei 50^0—60^0 eine homogene Lösung sich bildet. Das Gemisch bleibt 1 Tag bei Zimmertemperatur stehen. Es riecht darnach deutlich nach Acetophenon, da die Kalilauge zumal bei längerer Einwirkung nicht nur den Ester verseift, sondern auch die Kohlenstoffkette aufspaltet. Nach Abdunsten des Alkohols neutralisiert man die Flüssigkeit nahezu mit Salzsäure und entfernt aus der noch alkalisch reagierenden Lösung die Zersetzungprodukte durch Ausschütteln mit Äther. Es gehen braune harzige Massen in den Äther über. Dann wird mit Salzsäure übersättigt und geschüttelt, wobei

sich die gelbliche Säure in festem Zustande ausscheidet. In Alkohol ist die Säure leicht löslich, ist aber nach dem Umkrystallisieren aus wenig verdünntem Alkohol noch gelblich gefärbt. In viel heissem Wasser ist sie löslich, fällt beim Erkalten sehr voluminös in langen dünnen verfilzten Nadeln aus, und schmilzt bei 160° unter CO_2 Entwickelung. Die beste Reinigung wird durch Waschen des unreinen Produktes mit Äther erreicht. In dem Äther löst sich eine braune schmierige Säure, und die etwas schwerer lösliche farblose Malonsäure bleibt zurück. Sm. 163°. Die harzigen Produkte entstehen wahrscheinlich durch Einwirkung der Kalilauge; denn bei längerem Stehenlassen mit Kalilauge enstehen sie in grösserer Menge. In Petroläther, Chloroform und Benzol ist die Säure schwer löslich, aus beiden letzteren Lösungsmitteln fällt sie als krystallinisches Pulver aus. Mit konzentrierter Schwefelsäure entsteht keine Färbung.

I. 0,0810 gr Säure (aus Wasser umkrystallisiert) gaben 0,2102 gr CO_2 und 0,0460 gr H_2O.

II. 0,1226 Säure (mit Äther gereinigt) gaben 0,3180 gr CO_2 und 0,0692 gr H_2O.

	berechnet für $C_{20}H_{18}O_5$	gefunden I.	gefunden II.
% C	71,01	70,77	70,74
% H	5,36	6,35	6,31

0,1470 gr Säure (mit Äther gereinigt) brauchten 22 ccm $Ba(OH)_2$, Faktor 0,03717.

Äquivalentgewicht berechnet für $C_{20}H_{18}O_5$	gefunden
169	179

Cinnamylidenacetophenonessigsäure.

$$C_6H_5CH = CHCH - CH_2COC_6H_5$$
$$|$$
$$CH_2COOH$$

Beim Schmelzen verliert die eben beschriebene Malonsäure Kohlensäure und geht in die entsprechende Essigsäure über. Zur Darstellung grösserer Mengen wurde die rohe Malonsäure im Ölbad auf 165°—170° erhitzt, bis eine voll-

ständige Schmelze eingetreten war. Aus 33 gr Cinnamylidenacetophenon wurden 27 gr Schmelze, aus 47 gr Cinnamylidenacetophenon 44 gr Schmelze gewonnen. Die Säure ist im heissen Eisessig leicht löslich und aus dieser Lösung wird durch Wasser Essigsäure gefällt, die je nach der Reinheit der Malonsäure gelb bis braun gefärbt ist. Die Säure ist leichter rein darzustellen als die Malonsäure. Sie ist in Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol und heissem Eisessig leicht löslich, schwer dagegen im heissen Wasser und Ligroin, fast unlöslich in Petroläther. Aus Eisessig wie aus heissem Ligroin krystallisiert sie in feinen kurzen Nadeln (Sm. 125) aus sehr verdünntem Alkohol in langen haarförmigen Nadeln (Sm. 124—125°). Sehr unreine braune Essigsäure lässt sich durch Lösen in Chloroform und Fällen der Essigsäure mit Petroläther einer vorläufigen Reinigung unterwerfen. Die Säure fällt hellgelb aus; die Verunreinigungen werden in Lösung gehalten. Die reine Säure löst sich in konzentrierter Schwefelsäure ohne Färbung; bei unreiner tritt dagegen eine Rotfärbung unter Harzabscheidung ein.

0,0777 gr Essigsäure vom Sm. 125° gaben 0,2206 gr CO_2 und 0,0440 gr H_2O

	berechnet für $C_{19}H_{18}O_3$	gefunden
% C	77,51	77,43
% H	6,16	6,33

0,3610 gr Säure brauchten zur Neutralisation 13,85 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,0892.

	berechnet für $C_{19}H_{18}O_3$	gefunden
Äquivalentgewicht	294	293

Cinnamylidenacetophenonessigsäureäthylester.

$$C_6H_5CH = CHCH — CH_2COC_6H_5$$
$$|$$
$$CH_2COOC_2H_5$$

Der Ester entsteht beim Kochen der Säure mit absolutem Alkohol unter Zusatz von Schwefelsäure. Beim Abdunsten der neutralisierten Lösung scheidet sich der Ester aus. In Alkohol, Äther, Benzol, Chloroform ist er leicht löslich, unlöslich dagegen in Wasser und Petroläther.

Beim Umkrystallisieren aus Alkohol erhält man ihn in feinen Nadeln; Sm. 75°—76°. In konzentrierter Schwefelsäure löst er sich fast farblos auf.

0,0934 gr Ester gaben 0,2683 gr CO_2 und 0,0590 gr H_2O

berechnet für $C_{21}H_{22}O_3$		gefunden
% C	78,21	78,34
% H	6,82	7,06

Oxydation der Cinnamylidenacetophenonessigsäure.

Zur Konstitutionsaufklärung wurde die Oxydation der Essigsäure vorgenommen, und zwar mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung.

1. Versuch: 15 gr rohe Essigsäure wurden in 500 ccm Wasser und 10 gr Na_2CO_3 gelöst und mit der berechneten Menge Kaliumpermanganat (22 gr = $2^2/_3$ Moleküle in 600 ccm Wasser) bei 0° bis 2° oxydiert.

Während der ganzen Oxydation war ein starker Geruch nach Benzaldehyd bemerkbar. Nachdem vom Manganhydroxyd abfiltriert war, wurde die Flüssigkeit zur Entfernung von Verunreinigungen alkalisch ausgeäthert; dann wurde mit Salzsäure übersättigt und die sich ausscheidende grünliche ölige Säure in Äther aufgenommen. Beim Abdunsten des Äthers hinterblieb ein grüner harziger Rückstand. Aus diesem wurde durch mehrmaliges Kochen mit Chloroform und Benzol die darin unlösliche Phenacylbernsteinsäure gewonnen. Aus dem Harz, das beim Abdunsten des Benzols blieb, erhielt ich durch Kochen mit Wasser eine grössere Menge Benzoesäure. Als Rückstand, der nicht weiter untersucht wurde, blieb schliesslich eine dunkelgrüne harzige Masse, deren Entstehen wahrscheinlich auf eine nicht vollständige Oxydation zurückzuführen ist.

2. Versuch: 44 gr Essigsäure wurden in $1^1/_2$ Liter Wasser und 26 gr Na_2CO_3 gelöst und bei 5° mit Kaliumpermanganat oxydiert. Nachdem die berechnete Menge (63 gr in $3^1/_2$ l Wasser) zugesetzt war, wurde filtriert und die Flüssigkeit auf $^3/_4$ l konzentriert. Dann oxydierte ich wieder mit Permanganat und zwar solange, bis die Farbe desselben längere Zeit nicht verschwand. Es wurden dazu noch 11 gr Perman-

ganat gebraucht. Bei der Oxydation war ebenfalls Benzaldehyd am Geruch bemerkbar. Nach dem Abfiltrieren wurde alkalisch ausgeäthert, dann mit Salzsäure übersättigt. Es fiel dabei eine grössere Menge fast reiner Benzoesäure aus. Das Filtrat extrahierte ich mehrfach mit Äther und destillierte den Äther ab. Der Rückstand, eine Mischung von Benzoesäure und Phenacylbernsteinsäure, wurde zur Entfernung der Benzoesäure mit Benzol und Chloroform mehrmals gekocht. Die Lösungen wurden abgedunstet und ergaben fast reine Benzoesäure.

Zur Identificierung der Benzoesäure diente ausser ihrem Schmelzpunkt, der bei 120° nach dem Umkrystallisieren gefunden wurde, und ihren Löslichkeitsverhältnissen die Äthylesterprobe. Dann wurde sie titriert. 0,07780 gr Säure vom Sm. 120—121° brauchten 17,0 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717

Äquivalentgewicht berechnet für $C_7H_6O_2$	gefunden
122	123,5

Phenacylbernsteinsäure.

$$\begin{array}{l} C_6H_5COCH_2 - CH - COOH \\ \qquad\qquad\qquad\quad | \\ \qquad\qquad\qquad CH_2 - COOH \end{array}$$

Die Phenacylbernsteinsäure, die bei der Oxydation entsteht, ist schon von Emery[1]) aus Benzoyltricarballylester dargestellt worden. Emery giebt dort nur die Zusammensetzung und den Schmelzpunkt 156—157° an. Ich erhielt bei der Oxydation in beiden Fällen Säuren, die bei 160° bis 161° schmelzen, nachdem sie durch Auskochen mit Benzol und Chloroform gereinigt waren. 0,1314 gr dieser Säure brauchten 29,2 ccm $Ba(OH)_2$ Faktor 0,03717

Äquivalentgewicht berechnet für $C_{12}H_{12}O_5$	gefunden
118	120

Die Säure ist im Wasser, Alkohol leicht löslich, fast unlöslich ist sie in Benzol, Chloroform und Petroläther. Versetzt man ihre ätherische Lösung mit Petroläther, so

[1]) Emery, Journal für praktische Chemie 53, S. 313.

scheidet sie sich in Nadeln aus. (Sm. 160°). Aus heissem Eisessig krystallisiert sie in kurzen Nädelchen. Aus ihrer Lösung in wenig heissem Wasser fällt sie beim Erkalten in Krystallwarzen aus, die sich aus kleinen Nädelchen zusammensetzen. Der Schmelzpunkt der aus Wasser umkrystallisierten Säure ist etwas weniger scharf (Sm. 158°—160°). Bis 200° findet bei gewöhnlichem Drucke keine Zersetzung (Anhydritbildung) statt; im Vakuum tritt dagegen unter Wasserabspaltung Anhydritbildung ein. Mit essigsaurem Blei liefert die Säure ein weisses Bleisalz, das in viel Essigsäure löslich ist. Mit konzentrierter Schwefelsäure giebt sie keine Färbung.

1. 0,1516 gr der nicht umkrystallisierten Säure vom Sm. 160°—161° gaben 0,3382 gr CO_2 und 0,0760 gr H_2O.

2. 0,0996 gr der aus Wasser umkrystalliserten Säure vom Sm. 158°—160° gaben 0,2228 gr CO_2 und 0,0478 gr H_2O.

	berechnet für $C_{12}H_{12}O_5$	gefunden 1	gefunden 2
% C	61,01	60,84	61,01
% H	5,09	5,61	5,37

Phenacylbernsteinsäureanhydrid.

$$\begin{array}{l} C_6H_5COCH_2-CHCO \\ \qquad\qquad\qquad\;\; | \qquad\quad >O \\ \qquad\qquad\qquad CH_2CO \end{array}$$

Emery[1]) giebt an, dass durch Erhitzen der Phenacylbernsteinsäure auf 240° im Vakuum ein Anhydrid $C_{12}H_{10}O_4$ vom Sm. 147°—148° erhalten wird. Ich habe gefunden, dass die Anhydridbildung schon etwas über dem Schmelzpunkt bei 160°—170° im Vakuum bei 20 mm eine vollständige ist. Man erhält so fast quantitativ ein Anhydrid vom Sm. 145°—146°, das in Äther fast unlöslich ist und so leicht von der Säure getrennt werden kann. Beim Erhitzen auf 210°—220° im Vakuum bei 20 mm tritt dagegen ein vollständiger Zerfall der Säure ein, und es resultiert eine braun gefärbte Masse, die in Äther leicht löslich ist. In heissem

[1]) Emery, Journal für praktische Chemie 53, S. 313.



Wasser löst sich das Anhydrid auf, es entsteht wieder Phenacylbernsteinsäure. Ebenso ist es in heissem Alkohol wahrscheinlich unter Bildung von Phenacylbernsteinestersäure löslich. In kalter Sodalösung wird es nicht sofort gelöst; in heisser löst es sich leicht auf. In Chloroform und heissem Benzol ist es leicht, in Petroläther schwer löslich. Aus den erstgenannten Lösungsmitteln krystallisiert es in schönen Nadeln. Zur Analyse wurde das Anhydrid durch Kochen mit Äther gereinigt. Sm. 146°

0,1208 gr gaben 0,2926 gr CO_2 und 0,0531 gr H_2O

berechnet für $C_{12}H_{10}O_4$		gefunden
% C	66,06	66,06
% H	4,59	4,92

V. Anlagerung von Natriumacetessigester an Cinnamylidenacetophenon.

Der Natriumacetessigester lagert sich an eine dem Karbonyl benachbarte Kohlenstoffdoppelbindung analog dem Natriummalonester an, wie zuerst MICHAEL [1]) nachgewiesen hat. Bei seiner Anlagerung an Cinnamylidenacetophenon wurde zwar die Konstitution des entstehenden Produktes nicht aufgeklärt; es ist aber anzunehmen, dass die Anlagerung wie bei dem Malonester in der 1 2-Stellung stattfindet. Dabei erleidet das 1 5-Diketon eine Ringschliessung und bildet ein Ringketon eines Tetrahydrobenzolderivates. [2])

$$\begin{array}{l} C_6H_5CH = CH - \underset{|}{C}H - CH_2 - CO - C_6H_5 \\ \quad COOC_2H_5 - CH - CO - CH_3 \end{array} =$$

$$\begin{array}{l} C_6HCH = CH - \underset{|}{C}H - CH_2 - \underset{\|}{C} - C_6H_5 \\ \quad COOC_2H_5 - CH - CO - CH \end{array} + H_2O$$

Dieses Keton wird leicht verseift und geht dann unter CO_2 Verlust in

---

[1]) Michael, Journal für praktische Chemie 35, S. 349.

[2]) Knövenagel, Liebigs Annalen 289, S. 131 u. 281, S. 25.

$$
\begin{array}{l}
C_6H_5CH = CH - \underset{|}{C}H - CH_2 - \underset{\|}{C} - C_6H_5 \\
\qquad\qquad\qquad\quad CH_2 - CO - CH
\end{array}
$$

ein 1 Keto, 3 Cinnamenyl, 5 Phenyl, Tetrahydrobenzol über.

Direktes Anlagerungsprodukt.

Die Anlagerung von Acetessigester an Cinnamylidenacetophenon geschieht am besten wie beim Malonester in ätherischer Lösung mit $^1/_{10}$ Molekül Natrium. 0,2 gr Natrium wurden in möglichst wenig Alkohol gelöst und dazu 8 gr Acetessigester in 80 gr getrockneten Äther und 11,5 gr Cinnamylidenacetophenon zugegeben. Nach eintägigem Stehen schied sich das Kondensationsprodukt in schönen weissen Nadeln aus, die abfiltriert wurden (8 gr). Das ätherische Filtrat lieferte beim Abdunsten noch 3 gr eines reinen Produktes. Das Kondensationsprodukt ist löslich in heissem Alkohol und heissem Äther, ebenso in Chloroform und Benzol, unlöslich in Petroläther und Wasser. In reiner konzentrierter Schwefelsäure löst es sich mit orangeroter Farbe auf. Seine alkoholische Lösung giebt keine Eisenchloridreaktion. Bei Zusatz von Natronlauge giebt sie eine intensiv gelbe Färbung. Aus kochendem Äther krystallisiert das Produkt in schönen Nadeln und schmilzt bei 142°—142$^1/_2$° ohne Zersetzung. Ebenso scheidet seine Lösung in heissem Alkohol beim Erkalten schöne weisse Nadeln aus. (Sm. 139°—140°). Aus verdünntem Alkohol konnte es in $^1/_2$ ctm langen Nadeln erhalten werden.

1. 0,1114 gr Substanz Sm. 139° (aus Alkohol umkrystallisiert) gaben 0,3236 gr CO_2 und 0,0650 gr H_2O.

2. 0,1376 gr Sm. 142° (aus Äther umkrystallisiert) gaben 0,3838 gr CO_2 und 0,0804 gr H_2O

	berechnet für $C_{23}H_{22}O_3$	gefunden 1	gefunden 2
% C	79,72 %	79,22	79,66
% H	6,41 %	6,38	6,53

Verseifung des Esters.

Lagert man Acetessigester mit 1 Molekül Natrium in alkoholischer Lösung an Cinnamylidenacetophenon an, so erhält man beim Aufarbeiten ein gelbes Harz, aus dem sich mit Petroläther und Alkohol ein weisser Körper vom Sm. 104⁰—105⁰ isolieren lässt. Da dieser Körper die Formel $C_{20}H_{18}O$ hat, da ferner beim Verseifen des eben beschriebenen Esters derselbe Körper vom Sm. 104⁰—105⁰ erhalten wird, so kann dieser nur so entstanden sein, dass nach der Anlagerung von Natriumacetessigester und der Kondensation zu dem Tetrahydrobenzolderivat das entstandene Natriumhydroxyd verseifend gewirkt hat. Bei den Kondensationsversuchen mit $^1/_{10}$ Natrium in alkoholischer Lösung wurden Mischungen des Esters und des verseiften Produktes erhalten.

Der neue Körper vom Sm. 105⁰ ist im Alkohol schwerer und in Äther leichter löslich als der Ester. Mischungen beider können so getrennt werden. In Petroläther ist er schwer löslich, leicht löslich ist er dagegen in Benzol und Chloroform. Je nach dem Lösungsmittel hat er verschiedene Krystallform. Aus Alkohol krystallisiert er in rhombischen Blättchen aus, und kann dadurch von dem Ester unterschieden und auf seine Reinheit geprüft werden. Aus Äther krystallisiert er in Nadeln wie der Ester. Beide Produkte schmelzen bei 105⁰—105 $^1/_2$⁰ ohne Zersetzung. Die alkoholische Lösung giebt mit Eisenchlorid keine Färbung. Mit konzentrierter Schwefelsäure giebt der Körper eine gelbe Lösung.

I. 0,1127 gr Substanz (aus Äther umkrystallisiert) gaben 0,3618 gr CO_2 und 0,0664 gr H_2O

II. 0,1338 gr Substanz (aus Alkohol umkrystallisiert) gaben 0,4288 gr CO_2 und 0,0774 gr H_2O

	berechnet für $C_{20}H_{18}O$	gefunden I.	gefunden II.
% C	87,55	87,55	87,40
% H	6,63	6,59	6,50

Auch durch Verseifen des reinen Esters vom Sm. 140⁰ mit Natriumalkoholat konnte der 105⁰ Körper erhalten werden. Beim Kochen des Esters mit Natriumalkoholat nimmt die

Flüssigkeit eine gelbe Färbung an. Nach dem Ansäuern und Abdunsten bleibt eine gelbe schmierige Masse, aus der mit Petroläther der bei 105° schmelzende Körper in geringer Menge isoliert wurde.

Am geeignetsten zur Darstellung des 105° Körpers ist die Verseifung des Esters in verdünnt alkoholischer Lösung mit Kalilauge. Der Ester wurde in viel Alkohol gelöst und mit dem 4fachen der berechneten Menge Kalilauge und soviel Wasser versetzt, dass gerade eine Trübung eintrat. Nach 8tägigem Stehen schieden sich beim Abdunsten des Alkohols Krystallblättchen aus, die nach dem Umkrystallisieren aus Alkohol an ihrem Sm. 105° und an ihrer Krystallform als identisch mit obigem Körper erkannt wurden. Kocht man dagegen den Ester mit Kalilauge, so nimmt die Flüssigkeit eine intensiv gelbe Farbe an, und der Ester verwandelt sich in gelbe harzige Produkte.

Vorliegende zwei Arbeiten wurden im Laboratorium des Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Volhard auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. Vorländer ausgeführt. Es drängt mich, auch an dieser Stelle Herrn Prof. Vorländer für die ausserordentliche Liebenswürdigkeit, mit der er mir jederzeit seinen Rat und Beistand lieh, sowie für die mannigfache Anregung, die er mir zu Teil werden liess, meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Kleinere Mitteilungen.

Neue parasitische Pilze aus der Umgebung von Erfurt. Die Beschäftigung mit den Pilzen, besonders den bisher im allgemeinen bei uns wenig beachteten mikroskopischen Arten, ist schon für den Systematiker eine interessante und dankbare Aufgabe; so konnte ich z. B. aus einer Gruppe der *fungi imperfecti*, den Sphaerioideen, 36 für Deutschland neue Arten aufführen und 7 neue Spezies beschreiben. Noch interessanter ist es natürlich, den biologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnissen derselben nachzugehen, und da handelt es sich besonders darum, den Zusammenhang verschiedener Pilzformen nachzuweisen, was bis jetzt nur von verhältnismässig wenigen Imperfekten, mehr noch von Uredineen geschehen ist. Von dahinzielenden Untersuchungen habe ich die folgenden in den letzten Jahren ausgeführt:

1. Ein auf der Schwellenburg bei Erfurt gefundenes *Aecidium* auf *Salvia silvestris* gehört zu *Puccinia Stipae* (Op.) Hora. Die Sporidien der letzteren brachten bei Infektionsversuchen auf *Salvia* Spermogonien und Aecidien hervor. Die Übereinstimmung des Rostpilzes mit dem von Bubák-Prag gefundenen wurden durch die Erzeugung von Spermogonien auf den Blättern von *Thymus Serpyllum* nachgewiesen. Genaueres wird in Sydow, Annales mycologici, veröffentlicht werden.

2. Durch eine Arbeit von K. Ravn über die Helminthosporien der Gerste und des Hafers wurde meine Aufmerksamkeit auf Helminthosporien bei *Bromus*-Arten und *Triticum repens* gelenkt, die ich bei Erfurt öfter fand. Die auf denselben Substraten im Frühjahr auf den trocknen

Blättern gefundenen Perithecien erwiesen sich als eine *Pleospora* aus der Verwandtschaft der *Pl. trichostoma* (Fr.) Wint. Mit den Sporen derselben wurden nun Reinkulturen angelegt, durch welche bei beiden Arten als Conidien *Helminthosporium*-Arten erzielt wurden. Durch Infektions-Versuche konnten auf denselben Gräsern auch die gleichen Krankheitserscheinungen hervorgerufen werden, eine gegenseitige Übertragung aber ergab ein negatives Ergebnis, ebenso die Versuche mit Gerste und Hafer. Die Pilze sind also als verschiedene Spezies anzusehen und haben auch mit den Helminthosporien der Getreide-Arten nichts zu thun. Von der Streifenkrankheit der Gerste habe ich erst in diesem Jahre die zugehörige *Pleospora* gefunden und mit ihr erfolgreiche Infektionen angestellt. Dagegen ergab die eigentliche *Pl. trichostoma* (Fr.) von *Secale*, wie sie in den Exsikkatenwerken ausgegeben worden ist, kein *Helminthosporium*, sondern *Alternaria* als Conidienform. (Bakteriol. Centralbl. II. Abt. 1902, Hft. 9. — Die neueren Untersuchungen werden ebenda 1903 erscheinen.)

3. Ein von mir im Steiger bei Erfurt auf den Früchten von *Crataegus* gefundenes *Fusicladium* wurde von Geh. Rat Dr. Aderhold als neue Art beschrieben und durch Kulturen in Zusammenhang gebracht mit der auf verwesenden Blättern des Weissdorns aufgefundenen *Venturia Crataegi* Aderh. nov. sp. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. 1902, Bd. XX, Hft. 3.)

4. Gleichfalls auf *Crataegus* wurde bei Erfurt eine neue *Monilia* gefunden, später auch von Eidam in Schlesien. Letzterer hat auf Blättern erfolglose Infektionen versucht; bei den von mir auf den Narben vorgenommenen Infektionen konnte das Keimen der Sporen, sowie das Eindringen der Keimschläuche in die Griffel beobachtet werden. Auch habe ich später die Sklerotien in den Früchten im Freien vielfach gefunden; die daraus sich entwickelnde *Sclerotinia* zu erzielen, war dagegen bis jetzt nicht möglich.

5. Völlig im Unklaren bin ich über die Natur von grossen sporenartigen Körpern, die sich im Innern der Blätter von *Briza media* an blauschwarz gefärbten Stellen finden. Dieselben sind meist eiförmig, von doppelter, dicker Wand umgeben, mit schaumigem, hyalinem Inhalt, und

zeigen auch nach längerem Liegen (ca. ein Jahr!) keinerlei Veränderung, mochten sie nun im trocknen oder im feuchten Raume aufbewahrt werden. Weitere Beobachtungen sind also nötig, um über die Bedeutung dieser Körper ins Klare zu kommen. (Herr Dr. v. SCHLECHTENDAL äusserte in der Versammlung die Meinung, es möchten Gallen von Nematoden sein.)

H. DIEDICKE,
Gen.-Vers. d. Nat. Ver. f. S. u. Th. Erfurt 1903

Henkel's Arbeiten zur Gliederung des thüringischen Muschelkalkes. Im letzten Jahre hat LUDWIG HENKEL einige Arbeiten veröffentlicht, durch die unsere Kenntnis der Gliederung des Muschelkalkes, insbesondere des unteren Muschelkalkes, in einigen Teilen Thüringens in erfreulicher Weise erweitert wird.

In seinem „Beitrag zur Kenntnis des Muschelkalkes der Naumburger Gegend“ [1]) hat HENKEL die Ergebnisse seiner sorgfältigen Studien über die Gliederung des Muschelkalkes in der Gegend von Naumburg, Freiburg a. U. und Eckartsberga mitgeteilt. Für den mittleren und oberen Muschelkalk hat er dem bisher Bekannten wenig Neues hinzufügen können. Seine Gliederung des unteren Muschelkalkes dagegen stellt den bisherigen Gliederungen gegenüber einen erheblichen Fortschritt dar und wird daher im Folgenden auszugsweise wiedergegeben.

1. Die Myophoriaschichten. Der 11 m mächtige Schichtenkomplex enthält nahe seiner unteren Grenze — wie in der Gegend von Halle — Einlagerungen von schaumigen Kalken und schliesst oben mit einer 1 m mächtigen „gelben Grenzschicht“ ab.

2. Der Wellenkalk bis zu den Oolithbänken ist 39 m mächtig und enthält 5—6 m über seiner unteren Grenze ein konglomeratisches Bänkchen, das einen guten Leithorizont darstellt.

3. Die Zone der Oolithbänke ist 6,5—9 m mächtig und gliedert sich in folgende Abteilungen:

---

[1]) Jahrb. d. kgl. Preuss. Geol. Landesanstalt u. Bergakademie f. 1901, Bd. XXII. H. 3, Berlin 1902; auch als Sonderabdruck erschienen.



a) Oolithbank α, mit Löcherkalk, 1—2 m mächtig.
b) Wellenkalk, der stellenweise eine Schicht festen, gelben Kalkes enthält, 4—5 m mächtig.
c) Hellgrauer Plattenkalk, 1 m mächtig.
d) Oolithbank β, mit Löcherkalk, 0,5—1 m mächtig.

4. Der Wellenkalk zwischen den Oolithbänken und dem Terebratulakalke ist 21 m mächtig und enthält einige konglomeratische Bänkchen, von denen ein 6—7 m unter dem Terebratulakalke gelegenes, *Hinnites comptus* und *Spiriferina fragilis* enthaltendes, als Äquivalent der „Spiriferinenbank" vieler Gegenden Thüringens besonders bemerkenswert ist.

5. Der Terebratulakalk ist 3,5 m mächtig und gliedert sich in folgende Abteilungen:
a) Erste Bank des Terebratulakalkes, 1 m mächtig.
b) Wellenkalk, 1,5 m mächtig.
c) Zweite Bank des Terebratulakalkes, 1 m mächtig.

6. Der obere Wellenkalk zwischen den Terebratulabänken und dem Schaumkalke ist 17 m mächtig.

7. Der Schaumkalk ist 4—9,5 m mächtig und gliedert sich in folgende Abteilungen:
a) Erste Schaumkalkbank, 1,5—5 m mächtig.
b) Wellenkalk, 2—3 m mächtig.
c) Zweite Schaumkalkbank, 0,5—1,5 m mächtig.

Besonders wichtig ist der von Henkel zum ersten Male erbrachte Nachweis, dass in der von ihm behandelten Gegend die beiden Oolithbänke (α und β) durchweg deutlich entwickelt sind. Hingewiesen sei noch auf die S. 430—431 gemachten Angaben über die chemische Zusammensetzung des technisch so wichtigen Schaumkalkes.

In einem kleinen Aufsatze behandelt Henkel „Neue Aufschlüsse bei der Sachsenburg an der Unstrut",[1] die zum Teile schöne Profile im unteren Muschelkalke freilegen. An der Sachsenburg hat der Verf. 5—6 m über der unteren

[1]) Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. Bd. 54, 1902, Briefl. Mitteil. S. 50—52.

Grenze des Wellenkalkes eine Konglomeratbank gefunden, wie er sie in demselben Niveau in der Naumburger Gegend als guten Leithorizont erkannt hat. Ferner hat er zwischen den Oolithbänken α und β eine „1 m mächtige Bank eines festen, dottergelben, dolomitischen Kalkes“ gefunden; dieser gelbe Kalk „ist durchaus von der Art wie sie in Hessen, dem südlichen Hannover und westlichen Thüringen einen anerkannten Leithorizont der Zone zwischen den Oolithbänken α und β bildet und weiter östlich, wie bei Jena und Freiburg a. U. mehr inselartig in dem gleichen Niveau vorkommt.“

In einem weiteren kleinen Aufsatze schliesslich teilt HENKEL „Beobachtungen über das Verhältnis des fränkischen unteren Muschelkalkes zum thüringischen“[1]) mit. Das Studium neuer schöner Aufschlüsse bei Karlstadt am Main hat ihn eine noch grössere Übereinstimmung in der Gliederung des Würzburger und des thüringischen unteren Muschelkalkes erkennen lassen als sie nach SANDBERGER's Arbeiten bisher anzunehmen war. Von Unterschieden des Würzburger unteren Muschelkalkes gegenüber dem thüringischen findet HENKEL nur die folgenden erwähnenswert.

1. Die Myophoria-Schichten Thüringens fehlen bei Würzburg.

2. Statt der Oolithbank α Thüringens findet sich bei Würzburg eine konglomeratische Bank.

3. Konglomeratische Bänkchen finden sich oberhalb der Oolithbänke in Thüringen zwischen der Oolithbank β und den Terebratelbänken, bei Würzburg dagegen zwischen den Terebratelbänken und dem Schaumkalkbänken.

EW. WÜST.

Über die Natur des Vorticellen-Stieles. Der Stiel, auf dem die Vorticellen sitzen, ist seiner ganzen Länge nach von einem stark lichtbrechenden Faden durchzogen, den man als Muskelfaser zu bezeichnen pflegt. Durch die Kontraktion dieser langen, kernlosen Faser soll das Glocken-

[1]) Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. Bd. 54. 1902, Briefl. Mitteil. S. 82—83.



tierchen nicht zusagenden Reizen oder wirklichen Schädlichkeiten und Gefahren schnell entrissen werden. Wir hätten demnach die Faser als ein scharf differenziertes, ausserhalb des Protoplasmas liegendes Gebilde zu betrachten, für das ein Homologon ebensowenig bei den Protozoen als bei den vielzelligen Tieren zu finden ist; vor allem auffallend bei der Wirkungsweise ist die Kürze der Reaktionszeit.

Bei aufmerksamem Studium von Vorticellen-Kolonieen komme ich aber zu einer anderen Beurteilung der Stielfaser, die weniger unvereinbar ist mit dem, was wir von anderen Tieren wissen. In der Ruhe sitzt das Glockentierchen dem Substrat direkt auf, indem der Stiel wie ein Schiffstau in dichter Spirale zusammengelegt ist. Wie bei der Kontraktion einer Muskelfaser eine solche spiralige Anordnung zu Stande kommen soll, ist schon garnicht zu verstehen. Wenn man dann aber verfolgt, wie sich der Wimperkranz entfaltet und durch seine Bewegung das Tier vom Substrate fort vorwärts führt bis der Stiel ganz gestreckt ist, so bekommt man schon den Eindruck, dass eine gewisse Anstrengung für das Tier dazu gehört, die Stielspirale gerade zu strecken. Plötzlich zieht das Protozoon seinen Wimperkranz ein und unmittelbar darauf schnellt der Körper wieder auf das Substrat zurück, wobei der Stiel genau die gleiche Spirale bildet wie vor der Exkursion. Dieser Vorgang erklärt sich ganz ungezwungen, wenn wir den Stiel als eine elastische Faser ansehen, die nach der Art eines Gummibandes durch die lebendige Kraft gedehnt wird und beim Aufhören der Triebkraft sofort wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückschnellt. Sowohl die histologische Schwierigkeit, die Stielfaser mit einer Muskelfaser homologisieren zu müssen, als auch das physiologische Bedenken wegen der nervösen Leitung zwischen Wimperkranz und der kontraktilen Substanz des Stieles sind durch meine obige Deutung, die ich übrigens schon seit Jahren in meinen Vorlesungen benutze, ohne weiteres aus der Welt geschafft.

G. Brandes.

Neue Gletschertöpfe im Vereinsgebiet. Nachdem im Jahre 1883 in der Nähe von Gommern (bei Magdeburg)

durch den königlichen Landesgeologen Felix Wahnschaffe Gletscherschrammen nachgewiesen waren, wurde das ganze Gebiet von den geologisch interessierten Herren der Umgegend bezüglich etwaiger weiterer Glazialerscheinungen aufmerksam studiert. Im Sommer 1902 gelang es Herrn Apotheker Quietmeyer aus Schönebeck a. E. in dem Steinbruche des Herrn Kommerzienrats Dümling im Galgenfelde bei Plötzky echte Gletschertöpfe zu entdecken, die der schon genannte Landesgeologe Felix Wahnschaffe einer gründlichen Untersuchung würdigte und im Jahrbuch der geologischen Landesanstalt (Bd. XXIII, S. 93 ff.) beschrieb.

Nach dieser Darstellung lagert das glaziale Material derart auf dem silurischen Quarzit, dass die Schichtköpfe direkt von der Grundmoräne, die tieferen Teile aber von Sand und Grand bedeckt werden. An einer mit solchem Sand bedeckten Schichtoberfläche des sehr harten Sandsteins fanden sich mehrere kesselartige Einsenkungen, während die Oberfläche des Gesteins im übrigen das geglättete und korrodierte Aussehen hatte, wie es stark strömendes Wasser, das Sand, Grand und Geröll mit sich führt, hervorruft. Einer der Kessel war nicht nur durch seine Grösse, sondern auch durch zwei Mahlsteine ausgezeichnet. Der Längsdurchmesser dieses ovalen Topfes betrug 1,65 m, der Querdurchmesser 1,30 m, die grösste Tiefe war 0,65 m. Der äussere Rand war scharf und nur von zwei Ausflussrinnen, die als ausgespülte Klüfte des Gesteins anzusehen sind, unterbrochen. Die Innenwände sind vollständig geglättet. Die beiden Quarzitblöcke auf dem Grunde des Kessels sind ebenfalls geglättet und deutlich kantgerundet, der eine Block mass 57 × 37 cm, der andere 50 × 40 cm. Diese Blöcke sind als echte Mahlsteine zu betrachten, welche durch das in Spalten des Eises herabstürzende Gletscherschmelzwasser in wirbelnde Bewegung versetzt wurden und dadurch den Kessel ausschürften. Dieser interessante Zeuge der Eiszeit in unseren Gegenden ist mit aller Vorsicht ausgebrochen und im Hofe des Magdeburger Museums sauber zusammengeflickt aufgestellt worden.

Litteratur-Besprechungen.

Sperber, Joachim, Dr., Leitfaden für den Unterricht in der anorganischen Chemie. Zweiter Teil. 163 S. E. Speidel in Zürich. Preis geheftet 2,40 Mk.

Der ziemlich umfangreiche Leitfaden, dessen zweiter Teil mir zur Besprechung vorliegt, ist, wie ich einigen darin enthaltenen Notizen sowie dem Begleitwort entnehme, speziell für den Unterricht in der Schule bestimmt und kann selbst für diesen nur bedingungsweise empfohlen werden. Bedingungsweise sage ich insofern, als der Verfasser den darin verarbreiteten Lehrstoff zwar systematisch und übersichtlich angeordnet hat, aber nach der ganzen Art der Darstellung eine gewisse Kenntnis und Beherrschung des Gebietes vom Leser voraussetzt und gerade über manche wesentlichen Punkte, namentlich Definitionen (z. B. Tautomerie, Isomerie etc.) oberflächlich hinweggeht. All dieses Fehlende soll jedenfalls der Lehrer im Unterricht ergänzen, und nur unter dieser Voraussetzung kann man dem Schüler das Buch mit gutem Gewissen in die Hand geben. Und zu ergänzen giebt es genug! Vor allem müssten, wie gesagt, die chemischen Begriffe und Gesetzmässigkeiten schärfer und klarer, dafür aber weniger phrasenhaft präzisiert werden; sodann wären einige Unrichtigkeiten, z. B. die fälschlich behauptete Existenz von zwei isomeren Natriumkaliumsulfiten, richtig zu stellen; auch könnte vielfach der Stoff durch Einflechten geschichtlicher Daten, die dem Lehrbuch leider so gut wie ganz fehlen, ferner durch gelegentliches Heranziehen von Zahlenbeispielen, eingehenderen Hinweis auf technische und wirtschaftliche Fragen (z. B. bei der Borsäure) etc. interessanter gestaltet werden; vor allem aber müsste der Schüler darauf

hingewiesen werden, welche Kapitel wesentlich und welche weniger wichtig sind, was im Gegensatz zu anderen Lehrbüchern ähnlicher Art nicht durch den Druck hervorgehoben ist.

Wenn so auf der einen Seite manches zu ergänzen ist, könnte andererseits viel gekürzt werden, ohne dass dabei das Buch an Wert verlöre. Ich will hier ganz davon absehen, dass im Vergleich mit einigen etwas stiefmütterlich behandelten Kapiteln andere, z. B. das über die Schwefelsäure,[1]) viel zu eingehend beschrieben sind, ich kann es jedoch nicht unterlassen, die vielfach schleppende Breite der Darstellung und die unendlich vielen Wiederholungen als zuviel des Guten zu bezeichnen. Auf S. 33 lesen wir z. B. bei der Darstellung der Überchlorsäure: „Im Sinne des Motto dieses Leitfadens: „Repetitio est mater doctrinarum" (I. T.) wird bei jeder Säure aus pädagogischen Gründen wiederholt, dass die Säuren nach einer einheitlichen Methode dargestellt werden, von der man nur in seltenen Fällen (I. T. S. 36—38) abweicht: durch Einwirkung von Schwefelsäure (SO_4H_2) auf ein Salz der darzustellenden Säure (I. T. S. 33)". — Erst nach dieser sechs Zeilen langen Vorrede folgt die eigentliche Beschreibung. Kürzere oder längere Vorreden und Wiederholungen ähnlicher Art finden sich überall, wo sie sich nur irgend anbringen liessen; ebenso wird z. B., wenn von der Dampfdichte die Rede ist, jedesmal auf den ersten Teil, S. 15—16 verwiesen, überall, wo die kritische Temperatur und der kritische Druck einer Substanz angegeben werden, auf Teil I, S. 20, resp. S. 22 aufmerksam gemacht. Aber nicht genug damit, dass sich der Verfasser andauernd durch Parenthesen auf frühere Kapitel zurückbezieht, nein auch auf das eben Behandelte wird fortwährend zurückverwiesen, so von S. 22 auf S. 20, von S. 29 auf S. 27 und 28 etc. Wiederholungen und Hinweise in solchem Übermass werden jedem Leser, selbst Schülern, schliesslich auf die Nerven fallen und wenn der Verfasser glaubt, auf solche Weise „ein pädagogisches Werk" zu liefern, so ist er entschieden im Irrtum.

---

[1]) Die Randbemerkung auf S. 82 ist dem Referent nicht entgangen.



Einige Muster geschmackloser Ausdrucksweise will ich dem Leser dieses Referates nicht vorenthalten. So heisst es z. B. S. 48: „Als Antiseptikum steht das Schwefeldioxyd anderen Mitteln nach, indem manche Krankheitskeime sich in ihm ganz wohl fühlen sollen“; auf S. 136: „Man kann sich an den Arsenikgenuss bis zu einem gewissen Grade gewöhnen, indem man mit minimen Quantitäten anfängt und die Dosis steigert, aber es ist eine sehr üble Gewohnheit“; und S. 157: „Man könnte eventuell das Siliciumdioxyd durch Verbrennen von Silicium darstellen; das wäre sogar ein Kreisprozess, aber kein gewöhnlicher, sondern ein circulus vitiosus, denn das Silicium selbst wird aus Siliciumdioxyd dargestellt“.

Dass sich verschiedene Unrichtigkeiten im SPERBERschen Leitfaden finden, ist bereits oben angedeutet. So ist es z. B. falsch (S. 83), gelegentlich der Aufzählung von Sulfaten beim Alaun den Krystallwassergehalt zu berücksichtigen, bei den übrigen dagegen, wie Kupfersulfat, Bittersalz etc., denselben fortzulassen. Ebenso ist es (S. 122) inkorrekt, für Schwefelsäure, Schwefeldioxyd und Kupfersulfat die Formeln in Parenthesen zu setzen, für den dem Schüler jedenfalls weniger bekannten Kupferwasserstoff aber dieselbe fortzulassen. Der Ausdruck eisig (S. 131) ist wohl identisch mit eiskalt und daher für die Metaphosphorsäure schlecht gewählt; πῦρ (S. 89) heisst auf Deutsch das Feuer, nicht die Hitze. NH_3 fällt aus Magnesiumsalzen nur einen Teil als $Mg(OH)_2$, während der zweite Teil als Doppelsalz in Lösung bleibt; die Gleichung auf S. 127 müsste demnach lauten: $2\,MgSO_4 + 2\,NH_3 + 2\,H^2O = Mg(OH)_2 + (NH_4)_2Mg(SO_4)_2$. Das Aufschliessen bezieht der Analytiker nicht nur, wie man nach SPERBER (S. 160) denken sollte, auf die Überführung unlöslicher Silikate in lösliche, sondern auch auf die schwer löslichen Oxyde (Cr_2O_3, Fe_2O_3), Sulfate etc.

Auch auf einige Druckfehler, die mir besonders in die Augen gefallen sind, sei hier aufmerksam gemacht; so ist $Ba(ClO_4)_2$ die Formel für Baryumperchlorat und nicht für Chlorat (S. 34), diejenige für die Trithionsäure $S_3O_6H_2$, nicht $S_3C_6H_2$ (S. 44); ferner heisst es (S. 104) WOULFF'sche, nicht WOULF'sche Flaschen; S. 64 lies Oxydieren statt

Oxydrieren, S. 125 in der Anmerkung Anhydride statt Anhydrite, S. 137 Arsenigsäureanhydrid statt Arseniksäureanhydrid.

Dass trotz aller dieser Ausstellungen der SPERBER'sche Leitfaden auch seine guten Seiten hat, zumal er viel Wert auf das Verständnis der Strukturformeln legt und überall bemüht ist, die einmal für gut befundene Disposition einzuhalten und deutlich hervortreten zu lassen, soll nicht geleugnet werden. Für den Schulunterricht halte ich das Buch — auch nach Richtigstellung der Druckfehler und Unrichtigkeiten nicht geeignet, da ein erfolgreiches Studium desselben fortwährend Erläuterungen und Ergänzungen seitens des Lehrers erfordert.

Halle (Saale). Dr. C. A. WANGERIN.

---

van't Hoff, J. H., Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. Erstes Heft: Die chemische Dynamik. 2. Auflage. 251 Seiten mit 63 Figuren im Text. Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig. 1901. Preis geheftet 6,00 Mk.

Nachdem VAN'T HOFF seine klassischen Vorlesungen über teorethische und physikalische Chemie in den Jahren 1897 bis 1899 veröffentlicht hatte, hat sich erfreulicher Weise infolge der regen Nachfrage bereits Ende des Jahres 1901 das Bedürfnis einer neuen Auflage geltend gemacht, deren erstes Heft „Die chemische Dynamik" mir jetzt zur Besprechung in zweiter Auflage vorliegt. Von einigen Änderungen abgesehen, entspricht dieselbe im wesentlichen der ersten Auflage; da über dieselbe seiner Zeit in unserer Zeitschrift nicht referiert ist, so sind gewiss unsern Lesern einige hinweisende Bemerkungen auf dieses gediegene Buch willkommen. Wie es bei einem Spezialwerk, das sich mit den neueren Theorien der Chemie eingehend befasst, selbstverständlich ist, setzt dasselbe von seinen Lesern gute mathematische und physikalische, wie auch chemische Kenntnisse voraus, welche für eine erfolgreiche Durcharbeitung des Buches unerlässlich sind. Für die gediegene und klare Darstellung des Stoffes bürgt der bekannte Name

des Verfassers, der auf diesem Gebiete als Autorität und Meister allseitig anerkannt wird. Unter der chemischen Dynamik versteht der Autor die Lehre von der chemischen Umwandlung, der Affinität, der Reaktionsgeschwindigkeit und dem chemischen Gleichgewicht, und zwar gliedert er den Stoff in zwei Hauptteile, nämlich in die Lehre vom chemischen Gleichgewicht und in diejenige der Reaktionsgeschwindigkeit. Dem entsprechend werden im ersten Kapitel die physikalischen und chemischen Gleichgewichtserscheinungen bei einem Körper, einem Körperpaar sowie drei und vier Körpern und im Anschluss daran das homogene und heterogene Gleichgewicht vom molekular-mechanischen Standpunkte aus behandelt. Der Verfasser verfährt dabei jedesmal so, dass er als Ausgangspunkt einen geeigneten konkreten, bereits experimentell behandelten Fall wählt, die Resultate graphisch darstellt und daran Schlussfolgerungen und allgemeine theoretische Erörterungen anknüpft. Bei der Besprechung der Reaktionsgeschwindigkeit (zweites Kapitel) nimmt der Autor in sehr zweckmässiger Weise eine Teilung vor, indem er im ersten Paragraphen diejenigen Ergebnisse auf diesem Gebiete zusammenstellt, die sich rechnerisch verfolgen lassen, während der zweite Hauptparagraph die wichtigsten empirischen Resultate aus der Geschwindigkeitslehre enthält. Ein weiteres Eingehen auf den Inhalt würde zu weit führen. Der Druck und die Ausstattung, wie auch namentlich die Ausführung der graphischen Darstellungen sind tadellos.

Halle (Saale). Dr. C. A. WANGERIN.

Ahrens, F. B., Prof. Dr., Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. VI. Band, Heft 12: Über feste Lösungen von Dr. Guiseppe Bruni, Privatdozent a. d. Universität Bologna. (Deutsch von Dr. E. E. Basch, Wien.) 53 Seiten mit 4 Abbildungen. Verlag von Ferd. Enke in Stuttgart. 1902.

Versteht man unter einer Lösung ein homogenes Gemisch, dessen Zusammensetzung sich kontinuierlich innerhalb bestimmter Grenzen ändern kann, so ist der Begriff der

Lösung unabhängig vom Aggregatzustande, und wir können ebenso wie drei Aggregatzustände dreierlei Arten von Lösungen unterscheiden, nämlich gasförmige, flüssige und feste. Der Begriff der festen Lösung wurde zuerst von VAN'T HOFF in die Wissenschaft eingeführt, und es wurden von diesem Forscher sowie von AUWERS, BECKMANN, BRUNI, CIAMICIAN, EYKMAN, GARELLI, MAGNANINI, PATERNÒ und anderen Autoren zahlreiche Arbeiten auf diesem Gebiete veröffentlicht, so dass die Litteratur über feste Lösungen schon recht ansehnlich geworden ist. Eine kurze, aber vollständige Zusammenfassung derselben bezweckt das vorliegende Heft, und zwar giebt es den Stoff in einer übersichtlichen, leicht fasslichen und anregenden Weise wieder. Der Vortrag BRUNI's ist daher durchaus dazu geeignet, jüngeren Fachgenossen, selbst solchen, die sich nicht mit diesen Fragen beschäftigt haben, zur Orientierung über dies Kapitel zu dienen, wie es andererseits auch vielen wegen der Vollständigkeit der Litteraturangaben zum Nachschlagen willkommen sein wird. Was die Anordnung des Stoffes anlangt, so beschäftigt sich der erste Teil mit den Gesetzmässigkeiten und Bildungsverhältnissen der festen Lösungen, während in dem zweiten die Beziehungen erörtert werden, welche zwischen der chemischen Konstitution der Körper, ihrer Krystallform und ihrer Fähigkeit, feste Lösungen zu bilden, obwalten. Von den Schlussfolgerungen und Anwendungen, welche der Verfasser im letzten Kapitel zusammenstellt, seien hier folgende hervorgehoben:

1. Die Ähnlichkeit der Krystallform zweier Körper und ihre Neigung, mit einander feste Lösungen zu bilden, ist um so kleiner, je kleiner die isomorphogene Gruppe im Verhältnis zur Gesamtmasse des Moleküls ist.
2. Zu den Ursachen für die Isomorphie gehört nicht der chemische Charakter, wohl aber vorzüglich der molekulare Bau der Körper.
3. Homologe sind im allgemeinen nicht isomorph.
4. Die Isomorphie kann für die Konstitutionsbestimmung wichtige Dienste leisten. (Beispiel: Nikotin.)

5. Auch in Fragen der Stereochemie vermag die Bildung fester Lösungen Aufschluss zu geben; die kryoskopischen Methoden sind hier sicherer und entscheidender als die der Krystallmessungen.
6. Die Trennung von Substanzen, die mit einander feste Lösungen bilden, ist durch Krystallisation oft unmöglich. Die Höhe des Schmelzpunktes ist kein Kriterium für die Reinheit eines Produktes.

Aus diesen Schlussfolgerungen geht die Bedeutung und Tragweite der Lehre von den festen Lösungen hervor, welche z. B. der organisch arbeitende Forscher nicht unbeachtet lassen darf, und die ihm, wie gesagt, in Bruni's Vortrag in einer geradezu klassischen Darstellung geboten wird.

Halle (Saale). Dr. C. A. Wangerin.

Emmerling, O., Dr., Privatdozent an der Universität Berlin, Die Zersetzung stickstofffreier organischer Substanzen durch Bakterien. Friedr. Vieweg und Sohn in Braunschweig. Preis 4,00 Mk.

Wie der Titel besagt, behandelt der Verfasser in dem vorliegenden Werkchen die Zersetzung stickstofffreier organischer Substanzen durch Bakterien; in den einzelnen Kapiteln werden die Essig-, die Milchsäure-, die schleimige, die Buttersäure, die Cellulose- und schliesslich noch einige seltene, zum Teil noch nicht oder wenig aufgeklärte, Gärungen besprochen. Der Verfasser hat sich also in seinem Stoff Beschränkung auferlegt, ein Umstand, der seinem Buche nur als Empfehlung dienen kann. Denn die Bakteriologie hat jetzt schon einen so gewaltigen Umfang angenommen, dass eine Spezialisierung auf einzelne Gebiete immer mehr zur Notwendigkeit geworden ist.

Was der Verfasser bringt, ist, wenn auch in knapper Form, so doch ausserordentlich gründlich behandelt. Um nur ein Beispiel herauszugreifen, so findet sich in dem Kapitel über die Milchsäure-Gärung eine Tabelle, die an Vollständigkeit nichts zu wünschen übrig lässt. Sie enthält nicht nur sämtliche bisher bekannt gewordenen Michsäure-

Erreger, sondern führt auch alle stickstofffreien Substanzen auf, aus denen durch Bakterien-Tätigkeit Milchsäure entstehen kann, und giebt schliesslich eine Zusammenstellung der gleichzeitig auftretenden Nebenprodukte.

Wenn zwar das Buch in erster Linie für den Chemiker bzw. den Gärungsphysiologen bestimmt ist, so wird doch der Botaniker, der Landwirt und auch der Mediziner manche wertvolle Hinweise und Litteratur-Angaben in denselben finden.

Halle (Saale). Dr. BUHLERT.

---

v. Molsberg, P. A., Streifzüge ins Gebiet der Philosophie und Naturwissenschaften. R. Bechthold in Wiesbaden. 1901—1903.

Plaudereien eines Laien zu Laien sind die in 3 Bänden niedergelegten Lesefrüchte dieses Polyhistors. In lauter Aphorismen will Verfasser gebildeten Lesern Anregungen geben zu eigenem Nachdenken über die kosmologischen Gedanken seit den ältesten Tagen bis zur Jetztzeit, über die Materie, ihre Kräfte und ihre Entwicklung. Obwohl Landmann und nicht Fachgelehrter, möchte er am „Ende eines arbeitsamen Lebens“ den Genuss, den ihm eine an naturwissenschaftlichen und philosophischen Erfolgen so überaus reiche Zeit, wie es die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts gewesen ist, gespendet hat, andere mit durchkosten lassen und ladet darum zu einem Rückblick ein. Ohne seine Gedanken in ein System zwängen zu wollen, reiht er sie meist assoziativ an einander, bringt eine ungeheuere Zahl von Zitaten grosser Denker aller Zeiten oder verarbeitet seine Empfindungen und Einfälle, welche „Reisen, der Besuch vieler Museen, botanischer und zoologischer Gärten, sowie eine überaus mannigfaltige Lektüre an philosophischen und naturwissenschaftlichen Büchern“ in ihm hervorgerufen haben. Vor allem werden die Hauptergebnisse der Physik, Chemie und der biologischen Wissenschaften durchmustert, Zitat reiht sich an Zitat. — Verfasser ist sich der Subjektivität seiner Auffassungen voll bewusst. Am Ende fragt er nach dem Werte solcher Zusammenfassungen

und antwortet: „Für mich war es ein freudiger Genuss, Naturerkenntnis immer mehr zu erforschen". Sein Wunsch ist, die Lektüre seiner Ausführungen möchten im Leser Aehnliches hervorrufen, denn „wer das Einzelne richtig studieren will, muss das Ganze wenigstens in allgemeinen Zügen überblicken".

Hannover 1903. Dr. SMALIAN.

Haas, Hippolyt, Dr. phil., Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Kiel, Katechismus der Versteinerungskunde (Petrefaktenkunde Paläontologie), eine Übersicht über die wichtigeren Formen des Tier- und des Pflanzenreiches der Vorwelt. Zweite gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 234 Abbildungen und 1 Tafel. (Webers Illustrierte Katechismen.) 237 S. Leipzig 1902. Preis 3,50 Mk.

Die vorliegende gänzlich umgearbeitete zweite Auflage von HAAS' vor 16 Jahren in erster Auflage erschienenem Katechismus der Versteinerungskunde schliesst sich eng an die bekannten Lehrbücher von ZITTEL, POTONIÉ und ZEILLER an. Der allgemeine Teil (S. 3—28) behandelt kurz Gegenstand, Methode, Geschichte und Litteratur der Versteinerungskunde sowie deren Beziehungen zu anderen Wissenschaften, vorzüglich der Geologie. Im speziellen Teile (S. 29—237) werden die wichtigsten Gruppen und zum Teile sogar Gattungen der Tiere und Pflanzen der Vorwelt unter reichlicher Beigabe von Abbildungen teils in gedrängtester Darstellung charakterisiert, teils nur kurz erwähnt.

Eine trockene Zusammenstellung eines ziemlich umfangreichen Thatsachenmateriales in gedrängter Form, wie sie der HAAS'sche Katechismus bietet, ist nicht geeignet, den Laien oder Anfänger in die Versteinerungskunde einzuführen. Als Nachschlagebuch wäre der Katechismus wenigstens bei beschränkten Bedürfnissen verwendbar, wenn er ein alphabetisches Register enthielte. Am brauchbarsten dürfte er als Repetitorium bezw. als kurzer Auszug aus den oben genannten Lehrbüchern sein.

EW. WÜST.



Schmeil, Otto, Dr., Lehrbuch der Botanik für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers. Von biologischen Gesichtspunkten aus bearbeitet. Mit 38 farbigen Tafeln und zahlreichen Textbildern von Kunstmaler Heubach in München. Nägele in Stuttgart und Leipzig. 1903. Preis 4,20 Mk.; geb. 4,80 Mk.

Schmeils Lehrbuch der Botanik, das nun vollständig vorliegt, nimmt unter den für den Schulgebrauch bestimmten Lehrbüchern den hervorragendsten Platz ein. Der Verfasser hat es vortrefflich verstanden, auf Grund von Beobachtung und Versuch die biologischen Thatsachen in den Vordergrund zu stellen und alle Einzelbetrachtungen unter diesen Gesichtspunkt zu rücken. Wir halten diese Art der Behandlung des Stoffes für die geeignetste, um Interesse für die Pflanzenwelt und das Studium derselben und Verständnis für Formen und Lebenserscheinungen zu erwecken. Auch die Bearbeitung der Sporenpflanzen ist als wohlgelungen zu bezeichnen. Mit glücklichem Griff sind diejenigen Typen ausgewählt worden, die am besten sich eignen, um in das Wesen der Klasse oder Gattung einzuführen. Die Systematik kommt zu ihrem Rechte, ohne allzusehr in den Vordergrund zu treten. Über den nicht zu unterschätzenden Wert der Bestimmungsübungen und der Artenkenntnis (s. Vorwort) bin ich mit dem Verfasser gleicher Meinung. Im letzten Teil des Werkes stellt der Verfasser die Morphologie und Physiologie der Gewächse im Zusammenhange dar. Auch diese Bearbeitung hat meinen Beifall. Die wichtigsten Thatsachen werden behandelt, nachdem der Boden für eine fruchtbare Unterrichtsarbeit durch die vielfachen Beobachtungen und Lebensvorgänge bei den Individualbetrachtungen und durch zahlreiche einfache erläuternde Versuche gründlich vorbereitet ist. Die Physiologie und Morphologie geht von den früher gewonnenen Anschauungen aus und knüpft in geschickter Weise die Belehrungen an dieselben an. Nur so entsteht ein auf lebendige Anschauung, (die der Verfasser an manchen Stellen auch durch Heranziehung von Analogien aus anderen Gebieten vermittelt), basiertes Bild des Pflanzenlebens. Bau und Funktion der Organe sind in innige Verbindung gebracht. Vor allem

lässt der Verfasser das für ein klares Verständnis der Lebenserscheinungen so wichtige Experiment in reichem Masse auftreten und in seiner klaren anschaulichen Sprache reden. Die Art der Verknüpfung zwischen äusserer und innerer Morphologie und Physiologie, wie sie hier hervortritt, ist wohl für den Schulunterricht die geeignetste. Die beigegebenen guten Abbildungen erläutern das im Text Gesagte. Die farbigen Tafeln sind Kunstwerke. In einem Anhang sind noch in Kürze die wichtigsten Mitteilungen über Pflanzensysteme sowie über die geographische Verbreitung der Pflanzen gemacht. Das Ganze hat meinen ungeteilten Beifall. Möge das Werk überall in Volks- und höheren Schulen im Interesse eines geistbildenden botanischen Unterrichts reichen Segen stiften. Auch allen Freunden der Pflanzenwelt sei es warm empfohlen. Sie werden aus seinem Studium reichen Gewinn ziehen. Bei der vorzüglichen Ausstattung ist der Preis des Werkes ein sehr niedriger.

Jena. SCHLEICHERT.

Wernicke, Ad., Lehrbuch der Mechanik in elementarer Darstellung mit Anwendungen und Übungen aus dem Gebiete der Physik und Technik. In zwei Teilen.

Erster Teil. Mechanik fester Körper von Dr. Alex Wernike, Direktor der städtischen Oberrealschule und Professor an der Technischen Hochschule zu Braunschweig. Vierte völlig umgearbeitete Auflage. Band I und II. Mk. 8,60.

Zweiter Teil. Flüssigkeiten und Gase von Richard Vater, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen. Dritte völlig umgearbeitete Auflage. Band III. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn. 1900 und 1901. Mk. 10,60.

Streng an der Absicht seines verstorbenen Vaters, des Begründers vorliegenden Werkes, festhaltend, hat Alex. Wernicke in der 4. Auflage das Buch dem Bedürfnisse unserer Zeit angeglichen in Inhalt und Form. Daraus hat sich bei dem Umfange, den die Ingenieurwissenschaft nachgerade angenommen hat, von selbst ergeben, dass auch bei

dieser Neubearbeitung eine Arbeitsteilung eingetreten ist; der hauptsächlich die Theorie der Flüssigkeitsmaschinen im weitesten Wortsinne behandelnde II. Teil ist von Richard Vater bearbeitet worden. Trägt auch jeder Verfasser für seinen Anteil, wie das Vorwort sagt, selbst die volle Verantwortung, so ist doch in allen 3 Bänden die Einheitlichkeit in hervorragendem Masse gewahrt, was nicht zum wenigsten der praktischen Einteilung des Stoffes zuzurechnen sein dürfte, die ihren adäquaten Ausdruck auch in der Form findet. Unsere Schulbücher der Physik sollten die Dreiteilung in allgemeine Lehre, ihre Anwendungen und Übungen adoptieren, wobei ja aus didaktischen Gründen über die Reihenfolge der Abschnitte der betr. Lehrer von Fall zu Fall entscheiden müsste; aber eine örtliche Trennung des allgemeinen theoretischen Teiles von dem, man könnte sagen experimentellen der Anwendungen, wie sie uns bei W.'s Mechanik entgegentritt, würde dem Schüler die Wiederholungsarbeit erleichtern, dem Lehrer durch zielbewusste Unterordnung des Experimentes manche Anregung geben.

Voraussetzung dabei ist allerdings, dass die Lehre in dem Umfange allgemein dargestellt wird, wie es W. thut, dann erst kann z. B. die Wellenbewegung als besonderer Fall den Anwendungen Phoronomie eingefügt werden oder der Karnotische Kreisprozess denen über Wärmewerte. Die mit Recht bei der Übermittlung von Kenntnissen so hoch eingeschätzte Reihenbildung erhält durch derartige Unterordnung der Einzelerscheinung unter allgemeine Gesichtspunkte eine dankenswerte Stütze. Da durch ihre Trennung von der Theorie die einzelnen Anwendungen mehr den Charakter von Monographien erhalten, ist hier zugleich der Platz für ihre erschöpfende Behandlung geschaffen. Dass nicht überall von vornherein zwischen Theorie und Anwendung eine scharfe äusserliche Grenze sich ziehen lässt, zeigt z. B. die Ausführung von 6 Beispielen zur Erläuterung innerhalb der Darstellung des Prinzipes von den virtuellen Verrückungen; doktrinäres Festhalten an aufgestellten Normen schadet immer der Sache, hier muss eben der wissenschaftliche Takt entscheiden. Auch bei dem berechtigten Suchen nach allgemeinen Gesichtspunkten mag es kommen, dass ein Ein-

teilungsprinzip nur äusserlich gefasst wird, wie im 3. Bande die Theorie die zunächst so fruchtbar erscheinende Unterordnung der Gase unter den Begriff Flüssigkeit hinterher illusorisch macht.

Noch mehr persönlich wird naturgemäss die Abgrenzung zwischen Anwendungen und den Übungsbeispielen ausfallen müssen. Aufgaben aus den hier behandelten Gebieten selbständig zu lösen, fällt dem Anfänger, auch wenn er ihren mathematischen Anforderungen genügen kann, notorisch recht schwer; umso dankenswerter ist die von W. angestrebte Vermittlung der Anwendungen. Man könnte diese zumteil direkt als ausgeführte Musteraufgaben hinstellen, und so gewinnt die in vorliegender Ausgabe durchgeführte Dreiteilung ihren didaktischen Vollwert: sie bringt den Lernenden die Theorie allmählich vorschreitend menschlich näher, bis sie dieselbe zu seinem Besitz gemacht hat.

Trotzdem lässt sich wohl mit Recht bezweifeln, ob die in der Vorrede an erster Stelle als Interessenten genannten mit ihren Untersekundaner-Kenntnissen im Stande sein werden, die gebotene Hülfe zu nutzen. Nachdem im III. Bande bereits auf Seite 9 die Basis e als Grenzwert vorausgesetzt wird, liefert Seite 21 die natürlichen Logarithmen als Umkehrung ohne jeglichen Zusatz. Grenzübergänge können schon im Anfang des I. Bandes nicht vermieden werden und treten mehr als Sonderfälle, nicht als allgemeines mathematisches Prinzip auf. Die Funktionen bieten bei der „elementaren Darstellung“ in ihrer begrifflichen Erklärung wegen der oft fehlenden mathematischen Entwicklung derselben dem Durchschnitt der Anfänger wohl unüberwindliche Schwierigkeiten, da ihnen nur erst in den Winkelfunktionen derartige Beziehungen entgegengetreten sind, und auch hier erst oberflächlich. Die notwendig recht zahlreich auftretenden allegorischen Buchstaben mit ihren Sonderzeichen bringen die elementare Darstellung dem Verständnis auch nicht näher.

Das Wort „elementar“ hat im Laufe der Jahre seine ursprüngliche Bedeutung fast ganz eingebüsst, es ist ihr ein relatives Moment beigemischt worden, so dass wohl kaum zwei selbst wissenschaftlich gebildete mit „elementarer

Darstellung“ jetzt dieselbe Auffassung verbinden. Euklid fasste seine Elemente noch in der Bedeutung, wie wir heute in chemischem Sinne von Elementen sprechen; dass auch er schliesslich willkürlich in der Auswahl seiner Sätze und Methode verfuhr, war ihm nicht bewusst. Wir können nach der Entstehung der neueren Geometrie wohl kaum noch in Zweifel darüber sein und sollten daher uns hüten, dem „Elementaren“ eine feste für Alle gültige Grenze gegenüber dem „Abgeleiteten“ — das ist doch wohl hier der Gegensatz — zu geben. Wie weit eine Darstellung elementar zu nennen ist, wird jetzt allein der persönliche Geschmack entscheiden müssen, jedenfalls darf sie nicht Namen als Grenzpfähle ihres Gebietes ansehen.

Daher würde dem vorliegenden Werke der Wert einer elementaren Mechanik nicht abgesprochen werden können, auch wenn es die Anfangsgründe der Differentialrechnung anstatt nur gymnasiale Schulkenntnisse in der Mathematik vorausgesetzt, oder jene vielleicht in Anschluss an Einleitung V dargeboten hätte. Sollte nicht dadurch besonders der Anfang der Bewegungslehre knapper und für den Anfänger elementarer sich gestaltet haben, und durch die Einführung des d manche allegorische Benennung gefallen sein? Ausserdem wird z. B. in Bd. I, S. 54—60 und in Bd. III, S. 278 differenziert, wenn auch nicht dem Namen nach; direkt rechnerische Erwähnung findet die Differentialrechnung in Bd. I. S. 74 und sogar bei der Schwerpunktsbestimmung die Integralrechnung in Bd. II. S. 441. Die Schlüsse in den Elementen der Differentialrechnung sind keine anderen als die in der Bewegungslehre, so dass z. B. Snell und später Nernst und Schönfliess jene direkt auf diesen aufbauen konnten. Wären von vornherein die technischen Mittelschulen für die Bewertung des Buches ausser Frage geblieben. so würde, wie die Vorrede vermuten lässt, wohl der Taylor’sche Satz an die Spitze des Ganzen gestellt, und dann auch wohl noch der kleine Schritt bis zur vollen Differentialrechnung hinzugelegt worden sein. Sechs Jahre Schulbesuch sind einmal nicht neun Jahre, also hätten sich jene mit den Anfangsgründen der Differentialrechnung eben schlecht und recht abfinden müssen, um so geeigneter wäre

das Werk für die folgenden angeführten 3 Gruppen geworden, Studierende an Universitäten und Hochschulen, fertige Techniker und Oberlehrer resp. Schulamtskandidaten.

Besonders für die letzte Gruppe ist im jetzigen Augenblick das Werk eine willkommene Gabe. Den Einfluss, den die jetzt besonders betonte angewandte Mathematik auf den Schulbetrieb haben wird, kann erst die Zukunft lehren, dass daher ein Schulfachmann in leitender Stellung, der auch diesen Zweig völlig beherrscht, von denen, die sich pflichtmässig mit diesem Stoff zu beschäftigen haben, in erster Linie als Berater gewählt werden wird, steht fest; und die innige Durchdringung der Praxis von der Theorie, wie sie hier vorliegt, sagt dann gut dafür, dass die neue Verwendung der Mathematik nicht etwa aus allgemeinen Bildungsstätten des Geistes Fachschulen macht. Ganz besonders fruchtbar möchte sich wohl die aus dem Werke genommene Anregung für das physikalische Aufgabenmaterial erweisen und, wenn auch im Schulbetrieb die graphische Methode nicht wie hier herrschen soll, so braucht nur auf die hodographische Kurve oder auf das Diagramm der Wärmemaschinen hingewiesen zu werden, um zu Versuchen auch in dieser Richtung zu ermutigen.

Hervorgehoben sei noch die übersichtliche Anlage, saubere Ausführung und scharfe Wiedergabe der Figuren, und als Wunsch für die äussere Vervollständigung der Bände I und II die Anlage eines Sachregisters hinzugefügt.

Rühlmann.

Krüger, Johannes, Dr., Naturlehre. 22. vermehrte und verbesserte Auflage, herausgegeben von Dr. Rudolf Hildebrand. Mit 154 Abbildungen. Leipzig, Amelangs Verlag. 1902.

Als man vor einigen Jahrzehnten anfing, auch in einfacheren Schulverhältnissen mehr Wert auf den physikalischen Unterricht zu legen, da war es Dr. Johannes Krüger, der durch seine in Bezug auf Stoffauswahl und methodische Behandlung vorzüglichen Lehrbücher die Methodik dieses

Unterrichtsfaches bis zu einem gewissen Grade zum Abschluss brachte, und es auf diese Weise auch dem Lehrer, der sich nicht speziell mit Physik beschäftigt hatte, ermöglichte, einfache physikalische Tatsachen zum Verständnis zu bringen. Das vorliegende 101 Seiten umfassende Büchlein ist die kleinste Ausgabe von Krügers Schulbüchern und für die einfachsten Schulverhältnisse bestimmt. Die Lehrmethode in demselben ist echt elementar und überall das induktive Verfahren angewandt, der Versuch ist an die Spitze gestellt, daran schliesst sich die Entwickelung der wichtigsten Gesetze und eine mannigfaltige praktische Anwendung. Das Buch, von dessen Brauchbarkeit die weite Verbreitung und die vielen Auflagen, welche es seit seinem ersten Erscheinen erlebt hat, am besten Zeugnis ablegen, stand leider in den letzten Jahren hinsichtlich des Stoffumfanges nicht mehr auf der Höhe der Zeit, und es war daher mit Freuden zu begrüssen, dass Dr. R. Hildebrand es sich zur Aufgabe machte, dasselbe nach dem Tode des Verfassers neu zu bearbeiten. Die neue Auflage entspricht jedoch lange nicht den Hoffnungen, die man auf dieselbe gesetzt hatte. Die Veränderungen sind unwesentliche, zum Teil sogar unnötige, während eine Anzahl von Tatsachen, über die heutzutage jeder Schüler orientiert werden sollte, fehlen.

Durch Hinzufügung der Abbildung einer Knallbüchse und ferner eines Rollwagens mit Schrotleiter, auf dem ein Arbeiter sich zu schaffen macht, brauchte z. B. wirklich der Umfang des Buches nicht vermehrt zu werden. Das selbstaufzeichnende Barometer und der Abschnitt, welcher den Unterschied zwischen schottischer und eigentlicher Turbine behandelt, konnten ebenfalls in einem für Volksschüler bestimmten Buche wegbleiben. Das Rezept zur Herstellung der Retortenkohle ist überflüssig, und die Abschnitte über die Dampfmaschine hätten wesentlich gekürzt werden können. Das Kapitel über den „elektrischen Telegraphen“ brauchte nicht noch durch Hinzufügung des Farbschreibers erweitert zu werden, sodass es jetzt von den 94 Textseiten des Büchleins allein $4^1/_4$ Seiten einnimmt. Garnicht berücksichtigt sind dagegen der Keil, die Schraube, das spezifische Gewicht, Inklination der Magnetnadel, Erdmagnetismus; auch der

Wasserzersetzungsapparat, Geisslerröhren, Röntgenstrahlen und Funkentelegraphie hätten kurze Erwähnung finden können. Das letzte Kapitel aus der Mechanik der luftförmigen Körper hat die Überschrift „Verschiedene Luftarten“, und behandelt Leuchtgas, Stickstoff, Sauerstoff, während der doch ebenso wichtige und leicht herstellbare Wasserstoff mit keinem Worte Erwähnung findet.

Halle a. S. K. BERNAU.

Hermann von Helmholtz von Leo Koenigsberger. 1. Bd. mit 3 Bildnissen 1902. 2. Bd. mit 2 Bildnissen 1903. 3 Bd. mit 4 Bildnissen und einem Brieffaksimile 1903. Friedrich Vieweg u. Sohn, Braunschweig. 20 Mk.

Das Leben eines Mannes wie HERMANN V. HELMHOLTZ interessiert die Gebildeten aller Länder, und es ist mit Genugthuung zu begrüssen, dass so bald nach dem Tode des grossen Forschers eine Biographie erscheinen konnte, die nicht nur das äussere Leben, sondern ganz besonders die wissenschaftlichen Leistungen in ihren Beziehungen zum Lebensgange erschöpfend behandelt. Es konnte dieses Riesenwerk in so kurzer Zeit nur jemand bewältigen, der mit dem Entschlafenen in inniger, langjähriger, wissenschaftlicher Gemeinschaft gelebt hat. Die Lektüre des dreibändigen, höchst glänzend ausgestatteten Werkes lässt uns die wissenschaftlichen Grossthaten des berühmten Mannes entstehen sehen, wir erleben mit ihm die Anerkennung der kongenialen Lehrer und Freunde und die ablehnende Haltung der „Autoritäten“. Von besonderem Interesse ist die Stellungnahme des Vaters HELMHOLTZ, dessen nur auf das Ideale gerichteter Sinn sich erst gar nicht befreunden kann mit des Sohnes Streben nach realer Erkenntnis und der erst durch die Anerkennung der Leistungen seitens der Regierung eines besseren belehrt wird.

Wir führen die Kapitel-Überschriften an, um hierdurch auch die wichtigsten Lebensdaten HELMHOLTZ' ins Gedächtnis zurückzurufen. Das Elternhaus ... Jugendjahre 1821—1838 ... Eleve des Königl. med. chirurg. Friedrich-Wilhelms-Instituts in Berlin von Michaelis 1838 bis Michaelis

1842 ... Eskadronchirurgus bei den Gardehusaren und als Militärarzt im K. Reg. der Gardes du Corps in Potsdam vom Oktober 1843 bis zum Sommer 1848 ... Lehrer der Kunstakademie und Gehilfe der anatomisch-zootomischen Sammlung in Berlin vom Sommer 1848 bis Sommer 1849 ... Professor der Physiologie in Königsberg vom Sommer 1849 bis Michaelis 1855 ... Professor der Anatomie und Physiologie in Bonn von Michaelis 1855 bis Michaelis 1858 ... Professor der Physiologie in Heidelberg von Michaelis 1858 bis Ostern 1871 ... Professor der Physik in Berlin von Ostern 1871 bis Ostern 1888 ... Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von Ostern 1888 bis zum 8. September 1894.

Die beigebenen Bildnisse sind vorzüglich ausgeführte Heliogravuren der Firma Meisenbach, Riffarth & Co. Das älteste Bild ist die Wiedergabe eines Daguerreotyps aus dem Jahre 1848, das zweite die eines englischen Kupferstiches vom Jahre 1867, es folgen sodann 3 Lenbach'sche Porträts aus den Jahren 1876, 1884 und 1894 und 2 Pastellzeichnungen desselben Künstlers vom Jahre 1894; ferner ist die 1891 von Adolf Hildebrand gefertigte Büste reproduziert und ein Lenbach'sches Porträt der zweiten Frau, Anna v. Helmholtz. Der faksimilierte Brief ist an den Vater gerichtet und zwar am 17. Dezember 1850, er enthält die Mitteilung über seine Erfindung des Augenspiegels.

G. Brandes.

Breitenbach, Wilhelm, Dr., Gemeinverständliche Darwinistische Vorträge und Abhandlungen.

Heft 7. Der Scheintod als Schutzmittel des Lebens von Dr. Walther Schoenichen, Schoeneberg. Preis 2,00 Mk. Odenkirchen 1903.

Heft 8. Die Urzeugung und Professor Reinke von Heinrich Schmidt, Jena. Preis 1,00 Mk. Odenkirchen 1903.

Die neuesten Hefte der von uns schon mehrfach erwähnten Breitenbach'schen Vortrags-Serie sind sehr verschiedenen Charakters. Während Schoenichen's Abhandlung über den Scheintod eine sehr umfassende Zusammenstellung

aller als Scheintod der Organismen zu bezeichnenden Zustände giebt und diese in übersichtlicher Weise, d. h. logisch gruppiert, ist der Aufsatz von Heinrich Schmidt über die Urzeugung rein polemischer Natur, ohne dass dabei natürlich die Diskussion über die Urzeugung selber zu kurz käme.

Wir können die Aufsätze allen Interessenten warm empfehlen, möchten aber dem Herrn Verleger gegenüber den Wunsch aussprechen, bei Mitgabe so fein gerasterter Autotypien (wie z. B. Fig. 1 bei Schoenichen) ein kräftig satiniertes Papier zu verwenden. G. Brandes.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. d. S.

Tafel I.

---

von Schlechtendal,
Thuja occidentalis thuringiaca.

Fig. 1 und 2. *Thuja occidentalis succinea* (?) Goeppert.
2 a Vorderansicht, 2 b Seitenansicht eines Blütenzweiges.
Eigentum der Fürstlichen Sammlung in Gera.

Fig. 3—6. *Thuja occidentalis thuringiaca* sp. n. aus dem diluvialen Kalktuff von Weimar.

Fig. 3. Ein Zweig mit gegen- und wechselständigen Seitenzweigen.

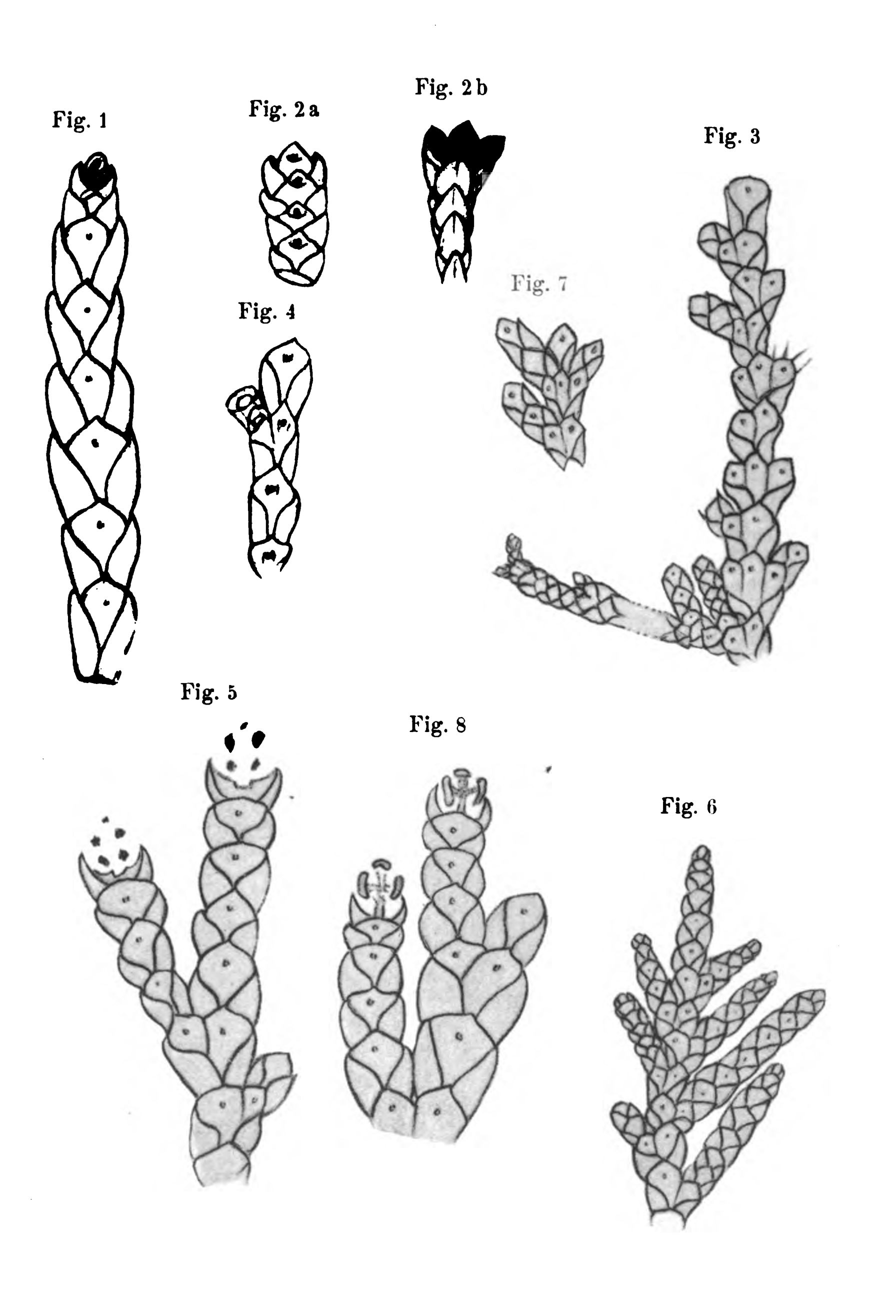
Fig. 4. Ein älterer Zweig mit gestreckteren Fazialblättern, an der linken Seite ein umhüllter Seitenzweig.

Fig. 5. Das Ende eines Blütenzweiges mit zwei männlichen Blütenzapfen, deren innere Teile durch Löcher angedeutet sind.

Fig. 6. Ein besonders schön erhaltener Zweig mit wechselständiger Verzweigung.

Fig. 7 und 8. *Thuja occidentalis* L. von einem Cedar Swamp Nordamerikas, als Vergleichsobjekte zu Fig. 3 und 5.

Alle Figuren sind mehr oder weniger stark vergrössert.



Photographie d Lichtdruck von Gebr. Pl

Tafel II.

---

von Schlechtendal,
Thuja occidentalis thuringiaca.

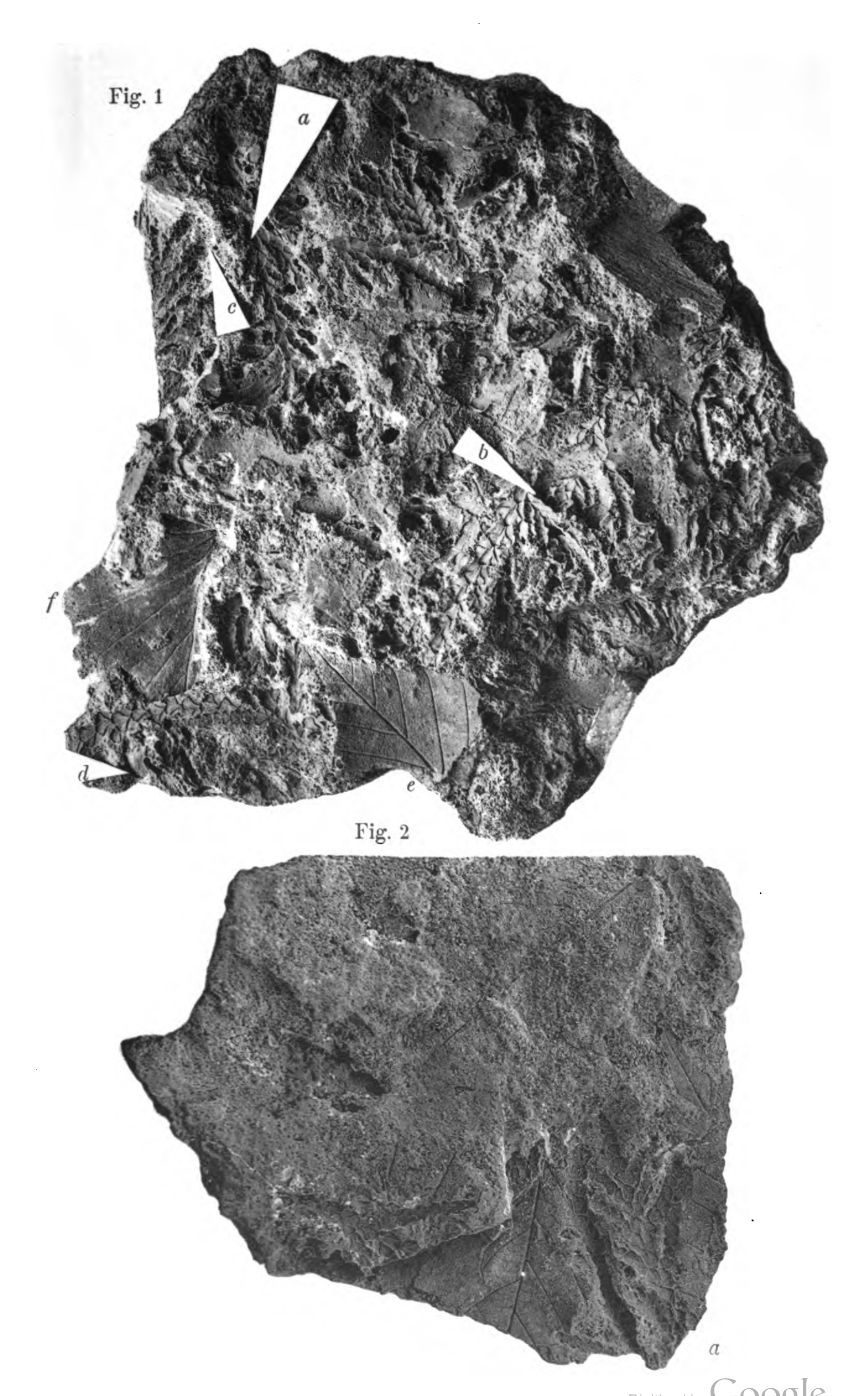
Die Fundstufen des Dr. Arthur Weiss.

Fig. 1 enthält die Originale zu Taf. I, Fig. 3—5 und zwar *a* = Fig. 4, *b* = Fig. 3, *c* = Fig. 5, bei *d* Fruchtschuppe, *e* = *Betula sp.*, *f* = *Hedera sp.*

Eigentum des mineralogischen Museums in Halle.

Fig. 2 enthält bei *a* das Original zu Taf. I, Fig. 6.

Eigentum des Dr. Arthur Weiss.



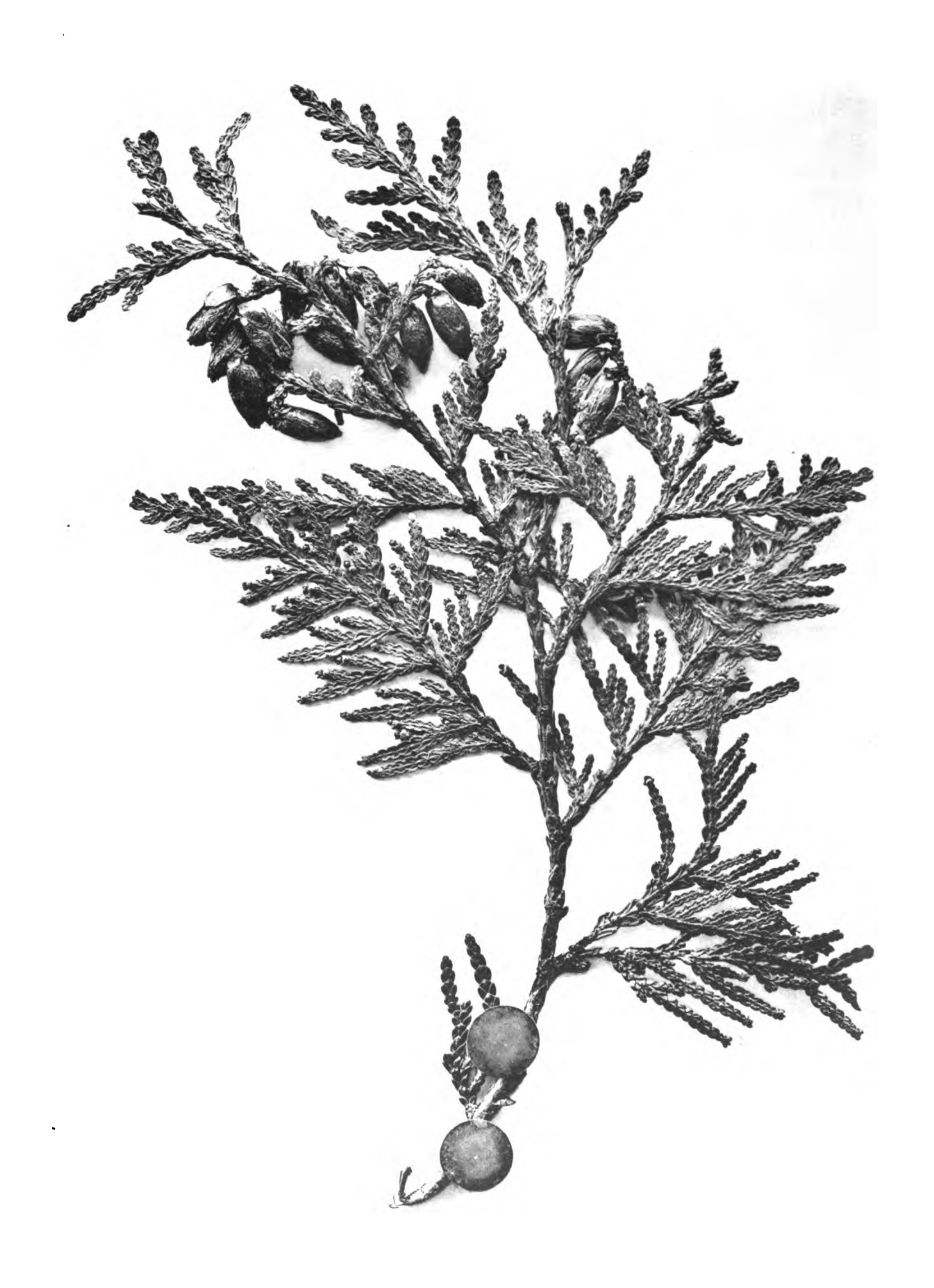
Photographie und Lichtdruck von Gebr. Plettner

Tafel III.

von Schlechtendal,
Thuja occidentalis thuringiaca.

Ein Zweig von *Thuja occidentalis* L. aus dem Herbar von Dr. Aug. Schulz.

Aus Versehen sind die Heftzwecken nicht entfernt.



Photographie und Lichtdruck von Gebr. Plett

Tafel IV.

G. Compter,
Cycadeenfrüchte aus der Lettenkohle von Apolda.

Fig. 1. *a* eingewachsener Kernstein; *b, c* leere Betten oder Abdrücke; *d* Bruchstück einer Rhachis oder eines Zweiges.

Fig. 2. *a* lose Frucht; *b* eingewachsene Frucht; *c* Abdruck mit wiedergegebenen Brüchen und Rissen des Kernsteines; *d, e, f* leere Betten.

Fig. 3. *a, b* unverdrückte Kernsteine; *c* Fruchtträger.

Fig. 4. Ein Zweigstück und ein Fiederchen von *Sphenozamites tener m.*

Tafel V.

Dr. August Schulz, Die halophilen Phanerogamen Mitteldeutschlands.

Die Grenze des Saalebezirkes ist durch eine dicke rote Linie bezeichnet; die Grenze zwischen den beiden Unterbezirken des Saalebezirkes, dem Nordsaale-Unterbezirke und dem Südsaale-Unterbezirke, ist durch eine dicke gebrochene rote Linie bezeichnet.

Die Untergebiete des Salzgebietes des Saalebezirkes sind durch die Zahlen 1—6 bezeichnet und durch dünnere rote Linien von einander getrennt.

Das nördliche Wohngebiet von *Obione pedunculata* (*L.*) und *Capsella procumbens* (*L.*) ist durch eine dünnere gebrochene rote Linie umgrenzt; die einzelnen Wohnstätten der genannten Arten in demselben sind im Texte (S. 287) angegeben.

Das nördliche Wohngebiet von *Artemisia rupestris L.* und *A. laciniata Willd.* ist durch eine rote punktierte Linie umgrenzt.

Die drei reichsten Salzstellen des südlichen Wohngebietes von *Obione pedunculata* (*L.*) und *Capsella procumbens* (*L.*), Artern, die Numburg und Frankenhausen, sind durch je ein rotes Kreuz (+) bezeichnet. (Durch eine Verschiebung beim Drucke haben auf den meisten Abzügen der Karte die Kreuze eine zu südliche Lage erhalten; dies tritt namentlich bei dem die Salzstelle an der Numburg bei Kelbra bezeichnenden Kreuze, dessen Mittelpunkt in den Zwischenraum zwischen den Rand des Kiffhäusergebirges und die Helme fallen muss, hervor.)

Der rote Kreis (⨀) deutet die Lage des Schlosses Arnstein bei Harkerode an der Eine (südlich von Aschersleben) an.

Das rote liegende Kreuz (×) deutet die Lage der Salzstellen bei Dieskau südöstlich von Halle an.

Die an den Saalebezirk angrenzenden Bezirke sind durch die römischen Zahlen I—VI bezeichnet, und zwar bezeichnet

I. den Rhein-Donau-Bezirk,
II. den Oberweser-Ems-Bezirk,
III. den Unterelbe-Ostsee-Bezirk,
IV. den Unteroder-Havel-Elbe-Bezirk,
V. den Obersächsischen Bezirk,
VI. den Böhmischen Bezirk.

Die Grenzen zwischen diesen Bezirken sind durch rote punktierte Linien angegeben.

Tafel VI.

Ewald Wüst, Pleistozäne Flussablagerungen mit *Succinea Schumacherii Andr.* in Thüringen und im nördlichen Harz-Vorlande.

Fig. 1. *Helix (Vallonia) saxoniana Sterki.* Geniste der Saale bei Halle-Kröllwitz.
„ 2-7. *H. (V.) tenuilabris Al. Br.* Vitzenburg.
„ 8. *H. (V.) declivis Sterki.* Geniste des Neckars bei Neckartheilfingen.
„ 9-10. *H. (V.) tenuilabris Al. Br.* Vitzenburg.
„ 11. *H. (V.) declivis Sterki.* Geniste des Neckars bei Neckartheilfingen.
„ 12-16. *Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp.* Vitzenburg.
„ 17-18. *P. (P.) cupa Jan.* Vitzenburg.
„ 19-20. *P. (P.) triplicata Stud.* Vitzenburg.
„ 21. *P. (Sphyradium) columella Benz.* Vitzenburg.
„ 22. *P. (Vertigo) pygmaea Drap.* Vitzenburg.
„ 23-25. *P. (V.) alpestris Ald.* Vitzenburg.
„ 26. *P. (V.) parcedentata Al. Br. var. Genesii Gredl.* Vitzenburg.
„ 27. *P. (V.) parcedentata Al. Br. var. glandicula Sdbg.* Osterode.
„ 28-30. *P. (V.) parcedentata Al. Br. var. Genesii Gredl.* Osterode.
„ 31. *P. (V.) parcedentata Al. Br.* Jüngerer Sandlöss, Eckbolsheim bei Strassburg i. E.
„ 32. *P. (V.) parcedentata Al. Br.* Jüngerer Schrotlöss, Achenheim bei Strassburg i. E.
„ 33. *Succinea (Lucena) Schumacherii Andr.* Jüngerer Sandlöss, Eckbolsheim bei Strassburg i. E.
„ 34-39. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Vitzenburg.

Fig. 40. *S. (Amphibina) Pfeifferii Rossm.* Geniste des Süssen Seees bei Seeburg.

" 41-42. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Jüngerer Sandlöss, Eckbolsheim bei Strassburg i. E.

" 43-46. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Osterode.

" 47. *S. (A.) Pfeifferii Rossm.* Geniste des Süssen Seees bei Seeburg.

" 48. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Jüngerer Sandlöss, Eckbolsheim bei Strassburg i. E.

" 49-53. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Osterode.

" 54. *S. (A.) Pfeifferii Rossm.* Geniste des Süssen Seees bei Seeburg.

" 55. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Jüngerer Sandlöss, Eckholsheim bei Strassburg i. E.

" 56. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Vitzenburg.

" 57. *S. (A.) Pfeifferii Rossm.* Geniste des Süssen Seees bei Seeburg.

" 58. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Jüngerer Sandlöss, Eckbolsheim bei Strassburg i. E.

" 59-60. *S. (L.) Schumacherii Andr.* Osterode.

" 61. *S. (A.) Pfeifferii Rossm.* Geniste des Süssen Seees bei Seeburg.

" 62-68. *S. (L.) oblonga Drap.* Osterode.

" 69-70. *S. (L.) oblonga Drap.* Vitzenburg.

" 71. *Planorbis (Gyraulus) albus Müll. sp.* Pleistozäner Unstrutkies, Bottendorf.

" 72. *P. (G.) sibiricus Dunker.* Osterode.

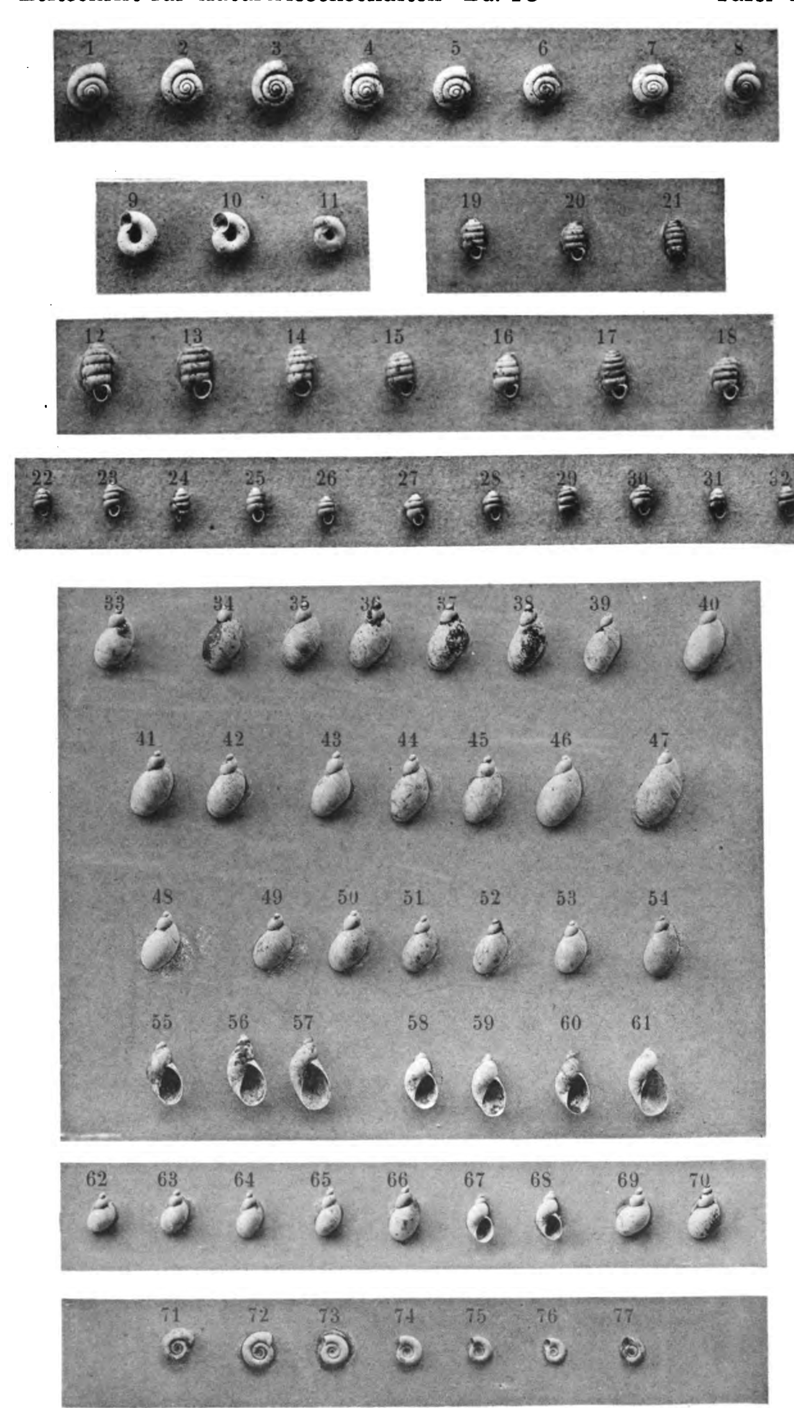
" 73. *P. (G.) sibiricus Dunker.* Sadogu in der Wüste Gobi.

" 74. *P. (G.) sibiricus Dunker.* Osterode.

" 75. *P. (G.) sibiricus Dunker.* Jüngerer Sandlöss, Eckbolsheim bei Strassburg i. E.

" 76. *P. (G.) glaber Jeffr.* Rezent, Salziger See.

" 77. *P. (G.) glaber Jeffr.* Vitzenburg.



Photographie und Lichtdruck von Gebr. Plettner, Halle a. d. S.

Mitgliederverzeichnis[1])

A. Ehrenmitglieder:

1. Virchow, Dr., Geh. Medizinalrat und Prof., Berlin
2. v. Wissmann, Major, Dr., Lautenberg a. H.
3. Garcke, Prof. Dr., Geh. Reg.-Rat, Berlin SW., Gneisenaustrasse 20

B. Korrespondierende Mitglieder:

1. Dieck, Dr., Besitzer des Deutschen Nationalarboretums Zöschen bei Merseburg
2. Schmerbitz, Dr., Freiburg a. d. U.
3. Marshall, Prof. Dr. William, Leipzig
4. v. Herff, Professor Dr., O., Basel, Frauenklinik
5. Kobert, Professor Dr., Staatsrat, Rostock, Georgstr. 72

C. Ordentliche Mitglieder:

a) Auswärtige:

1. Abbé, Professor Dr., Jena
2. Ahlenstiel, Oberlehrer, Lüneburg
3. Albert, Dr., Gut Münchehof bei Quedlinburg
4. Amberg, Professor, Berlin, Spenerstrasse 4/5
5. Anhaltisches Ministerium, herzogl., Dessau
6. Bäumler, E., Dr., Halberstadt, Augenklinik
7. Barth, M., Dr., Helmstedt, landwirtschaftliche Schule
8. Bethge, Dr. phil., Kiel, Oberrealschule, Jägersberg 18

---

[1]) Unter Berücksichtigung der für 1902 angemeldeten Veränderungen abgeschlossen am 1. Juni 1902. Berichtigungen, Wohnungswechsel erbittet der Geschäftsführer Dr. Lippert, Halle a. S., Berlinerstrasse 27.

9. Blasius, Wilh., Prof. Dr., Geh. Hofrat, Braunschweig, Gaussstrasse 17
10. Böttger, O., Prof. Dr., Frankfurt a. M., Seilerstrasse 6
11. v. d. Borne, G., Dr., Berneuchen bei Neudamm
12. Brass, Arnold, Dr., Wernigerode a. H., Lithographische Anstalt
13. Brasack, Prof. Dr., Aschersleben
14. Compter, Dr., Direktor, Apolda
15. Credner, Dr., Geh. Oberbergrat und ordentl. Professor, Leipzig, Tauchnitzstrasse 8
16. Dalmer, Dr., Kgl. Landesgeologe, Jena, Bahnhofstrasse
17. Danz, Dr., Bergassessor, auf Reisen
18. Dittrich, G., Dr. phil., Breslau, Klosterstr. 20 II
19. Dolgich, Joseph, stud. agr., Riga, Wallstr. 30
20. Eckstein, K., Prof. Dr., Eberswalde, Forstakademie
21. Eggers, H., Lehrer, Eisleben
22. Eisel, R., Kaufmann, Gera i. R.
23. Erdmann, St., Prof. Dr., Techn. Hochschule, Charlottenburg-Berlin
24. Franke, Prof. Dr., Oberlehrer, Schleusingen
25. Fries, Dr., Geh. Sanitätsrat, Direktor der Prov.-Irrenanstalt, Nietleben
26. Gast, Dr. phil., Assistent an der zoolog. Station, Neapel
27. Georges, H., Prof. Dr., Herzogl. Staatsbibliothek, Gotha
28. Gotha, Naturwissenschaftliche Sammlungen des herzoglichen Museums
29. Grossmann, Dr., Oberarzt, Prov.-Irrenanstalt Nietleben
30. Grässner, Berginspektor, Stassfurt
31. Gwallig, Dr., Direktor der Landwirtschaftlichen Schule, Merseburg
32. Haberstrom, Landwirt, Worbis, Reg.-Bez. Erfurt
33. Heering, Apotheker, Stadtrat, Eisleben
34. Hecker, Tierarzt, Leipzig, Breitestrasse 1 I
35. Hermes, O., Dr., Direktor des Berliner Aquariums, Berlin NW., Schadowstrasse
36. Hielscher, Dr., Berlin W., Winterfeldstrasse 19
37. Huth, P., Fabrikbesitzer, Wörmlitz bei Halle a. d. S.
38. Jentzsch, Conrad, Fabrikbesitzer, Wiesbaden, Adelheidstrasse 11 II

39. Kaiser, Dr.. Oberlehrer, Schönebeck a. d. E.
40. Kalisch, Amtsgerichtsrat, Halberstadt
41. Kessler, Apotheker, Burg bei Magdeburg, Schartauerstrasse 12
42. Kirchner, Prof. Dr., Geh. Hofrat, Leipzig, Brüderstr. 34
43. Klose, Professor, Weissenfels a. d. S.
44. Koch, Fabrikdirektor, Molkereischule, Brehna bei Halle a. d. S.
45. Köhnke, Dr., Oberlehrer, Salzwedel
46. Köttnitz, Dr., Fabrikbesitzer, Teuchern
47. Köttnitz, Dr. med., Zeitz i. S.
48. Kohl, C., Dr., Stuttgart, Kriegsbergstrasse 15
49. Kohlmann, Prof. Dr., Quedlinburg, Adelheidstrasse 3
50. Luedecke, Prof. Dr., Breslau, Mohnhauptstrasse 1 c
51. Mardersteig, G., Rechtsanwalt, Weimar
52. Meye, Dr. med., Eisleben
53. Meyer, Dr., Geheimer Hofrat, Dresden, Zoologisches Museum, Zwinger
54. Miklosich, Dipl. Ing., Oberröblingen a. See
55. Moritz, P., Dr. med., Assistenzarzt der Universität Heidelberg, Med. Klinik
56. Müller, Traug., Dr., Elbing, W.-Pr., Inn. Mühlendamm 11
57. v. Ofenheim, E., Dr. phil., Leipzig-Reudn., Johannisallee 9
58. Ortmann, R., Kaufmann, Merseburg, Schmale Gasse
59. Pasch, O., Tierarzt, Benkendorf
60. Petry, Dr., Oberlehrer, Nordhausen, Alleestrasse 12 b
61. Petzold, K., Dr., Oberlehrer, Zerbst, Biaserstr. 9
62. Picard, Dr., Berlin, Geol. Landesanstalt, Invalidenstr. 44
63. Reinicke, Bergassessor, Essen a. d. R.
64. Rengel, C., Oberlehrer, Potsdam, Villa
65. Richter, Dr., Gymnasial-Oberlehrer, Quedlinburg
66. v. Röder, V., Rittergutsbesitzer, Hoym (Anhalt)
67. Römer, Dr., Bernburg, Versuchsstation
68. v. Rosenbladt, Rudolf, St. Petersburg, Wassiljewsky Ostrow, 5. Linie: Haus 4, Quar. 3
69. Rosenthal, Th., Dr., Fabrikdirektor, Teuchern
70. Rost, Adalbert, Prof. Dr., Kassel-Wehlheiden, Lessingstrasse 22
71. Ruppin, Dr., Bremen, Hygienisches Institut

72. Sachtleben, Dr., Direktor, Krefeld
73. Sauer, A., Prof. Dr., Direktor der geologischen Landes-Anstalt, Stuttgart
74. Scheer, H., Oberlehrer, Königsberg i. Pr., Vorderrossgarten 1/2
75. Scheibe, Prof. Dr., Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Strasse 51
76. Schiemenz, Dr., Direktor der Müggelsee-Station, Friedrichshagen bei Berlin, Seestrasse 51
77. Schmeil, Dr., Rektor, Magdeburg, Annastrasse 17
78. Schmidt, M., Dr., Berlin NW., Alt-Moabit 88
79. Schmidt, E., Prof. Dr., Geh. Regierungsrat, Marburg
80. Schnorr, Prof. Dr., Zwickau, Römerplatz 10
81. Schöninchen, Dr. phil., Schöneberg-Berlin, Uferstr. 16
82. Schollwer, Heiligenbeil O.-Pr., Postgebäude
83. Schubring, G., Professor am Realgymnasium, Erfurt, Karthäuserufer 6
84. Schulze, Erwin, Dr., Ballenstedt a. H., Allee 58
85. Siegert, Leo, Dr. phil., Greiz
86. Simroth, Prof. Dr., Leipzig-Gohlis, Leipzigerstrasse 1
87. Smalian, Dr., Oberlehrer, Hannover, Göthestr. 35 II
88. Spallek, C., Administrator der Versuchswirtschaft, Poblitz-Könnern
89. Staute, Dr., Brauereibesitzer, Freiburg a. d. U.
90. Stazione zoologica, Neapel
91. Steuer, Dr., Privatdozent, geologische Landesanstalt, Darmstadt, Kasinostrasse
92. Stössner, Dr., Helmstedt, Landwirtschaftliche Schule
93. Fürst Stolberg-Rossla, (Adr.: Rentkammer)
94. Stuzmann, Dr. phil., prakt. Zahnarzt, Annaberg im Erzgebirge
95. Thomas, Prof. Dr., Ohrdruf
96. Walter, Oberlehrer, Magdeburg, Breiteweg 24
97. v. Wasielewski, Dr., Stabsarzt, Berlin-Charlottenburg, Englische Strasse 32
98. Weiss, Arthur, Dr., Hildburghausen
99. Wiedemann, Kommerzienrat, Apolda
100. Wiener, Dr., Professor an der technischen Hochschule, Darmstadt

101. Wolterstorff, Dr. phil., Konservator, Magdeburg, Johannisstrasse 12
102. Wohltmann, Prof. Dr., Kaiserl. Geh. Reg.-Rat., Bonn, Poppelsdorf, Landwirtschaftliche Akademie
103. Zernial, Apotheker, Plauen, Concordia-Apotheke
104. Zache, E., Dr.
105. Zörner, E., Dr., Delitzsch
106. Zopf, W., Prof. Dr., Münster i. W., Botanisches Institut

b) In Halle:

1. Anton, Buchhändler, Charlottenstrasse 20
2. Baumert, G., Prof. Dr., Albrechtstr. 42
3. Behrens, H., Privatgelehrter, Mauerstrasse 15 I
4. Beleites, Dr., Ohrenarzt, alte Promenade 12
5. Bernau, Lehrer, 3. Schriftführer, Schwetschkestr. 2
6. Bieler, Dr., Agr.-chem. Versuchs-Station, Karlstrasse
7. Binder, Direktor, Kaufm., Mansfelderstrasse 9
8. Bischoff, Dr. med., Oberstabsarzt a. D., Bibliothekar, Triftstrasse 36
9. Bode, Dr., Assistent am Landwirtschaftlichen Institut, Kronprinzenstrasse 7 pt.
10. Böttcher, Herm., Dr. med. prakt. Arzt, Lessingstrasse 1
11. Bose, Oberrossarzt, Karlstrasse 13
12. Borckert, Dr., Oberlehrer, grosse Märkerstrasse 21
13. Brandes, G., Dr., Privatdozent, Seebener Strasse
14. Buhlert, Dr. phil., Brunnenplatz 6
15. Dathe, Chemiker, Rainstrasse 7
16. David, Ernst, Fabrikbesitzer, am Kirchthor
17. Dehne, M., Fabrikbesitzer, Schimmelstrasse 8
18. Erbstein, Lehrer, Fürstenthal
19. Erdmann, E., Dr., Privatdozent, Chemiker, Wettinerstrasse 33
20. Förtsch, O., Dr. phil., Direktor des Provinzial-Museums, Major a. D., Reichardtstrasse 11
21. Fränkel, Prof. Dr., Reichardstr. 4
22. Freyberg, H., Brauereibesitzer, Kirchthor 18
23. Friedrich, Kreisthierarzt, Ludwig Wuchererstrasse 86
24. v. Fritsch, Freiherr, Prof. Dr., Geh. Rat, 1. Vorsitzender, Margaretenstrasse 3

25. Gärtner, Dr., Direktor der „Iduna", Marienstrasse 9
26. Genzmer, Stadtbaurat, Friedenstrasse 25
27. Grassmann, H., Dr., Privatdozent, Bergstrasse 2
28. Grenacher, Prof. Dr., Wettinerstrasse 18
29. Gressler, Eugen, Maschinenfabrik, Ankerstrasse 14
30. Grosse, Buchhändler, Blumenstrasse 10
31. Gruhl, Fabrikbesitzer, Lindenstrasse 66
32. Haupt, Lehrer, 2. Schriftführer, Thorstrasse 62 II
33. Hallupp, sen., Brunoswarte 34
34. Hallupp, jun., Brunoswarte 34
35. Hildebrandt, K., stud. chem., Merseburgerstr. 72, part.
36. Höniger, Dr. med., Nervenarzt, grosse Steinstrasse 58
37. Holdefleiss, P., Dr., Privatdozent, Kassierer, Mühlweg 27 II
38. Hornemann, Dr., Apotheker, Ulestrasse 12
39. Hüniger, Th., Professor, Gütchenstrasse 3
40. Humperdinck, Ober-Bergrat, Dorotheenstrasse 18
41. Kalberlah, Fritz, Dr. med., Assistenzarzt an der psychiatrischen und Nervenklinik, Mühlrain 7
42. Karras, Wilh., Buchdruckereibesitzer, Steinweg 23
43. Kathe, Wagenfabrikant, Poststrasse 9/10
44. Kawalki, Dr. phil., Oberlehrer, Franckeplatz 1
45. Kitzing, H. J., vereidigter, selbständiger öffentlicher Chemiker, öffentliches chemisches Laboratorium, Magdeburgerstrasse 34 I
46. Knapp, K., Verlagsbuchhändler, Mühlweg 19
47. Knoch, Reg.-Baumeister, Hagenstrasse 4
48. Kobelius, Ober-Postsekretär a. D., Händelstrasse 21
49. Koeniger, Otto, Reg.-Baumeister, Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor a. D., Bergstrasse 7 II
50. Koethner, Paul, Dr. phil., Privatdoz., Chemiker, Ulestr. 10
51. Kriete, Oberlehrer Dr., Händelstrasse 38
52. Kromayer, Dr. med., Professor, Poststrasse 8 I
53. Krüger, Wilh., Dr., Abteilungsvorstand an der landwirtschaftlichen Versuchsstation, Karlstrasse 10
54. Kühn, Prof. Dr., Geh. Ober-Reg.-Rat, Ludwig Wuchererstrasse 2
55. Küster, A., Apotheker, Kleinschmieden, Engel-Apotheke
56. Küster, E., Dr. phil., Privatdozent, Bismarckstrasse 2

57. Kunze, Gustav, Kaufmann, Mauerstrasse 1
58. Landwirtschaftskammer, Karlstrasse 16
59. Lenz, Dr. phil., vereidigter, öffentlicher selbständiger Chemiker, Goethestrasse 4 b
60. Lippert, Dr., Fabrikbesitzer, Geschäftsf., Berlinerstr. 27
61. Löwenhardt, Dr., Oberlehrer, Hedwigstrasse 7 II
62. Luedecke, Prof. Dr., 2. Vorsitzender, Blumenthalstr. 8
63. Meyer, Dietrich, Dr. phil., Barfüsserstrasse 16
64. Mez, C., Prof. Dr., Kirchthor 8
65. Mohs, Dr., Stadtrat a. D., Landwehrstrasse 22
66. de la Motte, H., Dr., Körnerstrasse 52 II
67. Müller, Gustav, Lehrer, Wörmlitzerstrasse 115
68. Naumann, Dr., Abteilungsvorsteher der Landwirtschaftl. Versuchsstation, Karlstrasse
69. Ortmann, Prof. Dr., Ludwig Wuchererstrasse 23 I
70. Pfeffer, W., Ingenieur, Stadtrat, Bernburgerstrasse 11
71. Plettner, Karl, Verlagsbuchhändler, Mühlweg 14
72. Proepper, Herm., Kaufmann, Delitzscherstrasse 13
73. Reimers, Emil, Direktor des städtischen Schlacht- und Viehhofes, Freiimfelderstrasse
74. Rickelt, A., Kaufmann, Oleariusstrasse 11 II
75. Riehm, Prof. Dr., Oberlehrer, Reichardtstrasse 19
76. Risel, Dr. med., Geh. Medizinalrat, Karlstrasse 11
77. Roese, Eisenbahn-Ingenieur, grosse Steinstrasse 34
78. Roloff, Dr. phil., Privatdozent, Blücherstrasse 6
79. Schäfer, Dr., Direktor, Mühlweg 11
80. Schenck, Adolf, Prof. Dr., Schillerstrasse 7
81. von Schlechtendal, Dr., Assistent am mineralogischen Institut, Wilhelmstrasse 9
82. Schlüter, Naturalienhändler, Ludwig Wuchererstr. 9
83. Schmidt, Prof. Dr., Bernburgerstrasse 28 a
84. Schneider, Brauereidirektor der Halleschen Aktienbrauerei, Dessauerstrasse 2
85. Schumann, Dr., Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation
86. Scupin, Dr. phil., Privatdozent, Jägerplatz 7
87. Semper, Bergassessor, Gütchenstrasse 1
88. Siefert, Ernst, Dr. med., Assistenzarzt an der psychiatrischen Klinik der Universität, Mühlrain 7

89. Sobernheim, Dr. med., Privatdozent, Louisenstrasse 14
90. Steffeck, Dr., Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation, Karlstrasse
91. Stricker, Karl, Buchhändler, Hohenzollernstrasse 37
92. Switalsky, V., Dr. med., Landsbergerstrasse 61
93. Taschenberg, O., Prof. Dr., Ulestrasse 15
94. Tausch, Buchhändler, Mühlweg 46
95. Thamm, Edgar, Buchhändler, Goethestrasse 8 part.
96. Ulrich, Dr. med., prakt. Arzt, grosse Ulrichstrasse
97. Voigt, Lehrer an der höheren Töchterschule der Franckeschen Stiftungen, Bahnhofstrasse 20 I
98. Volhard, Prof. Dr., Geh. Reg.-Rat, Mühlpforte 1
99. Vorländer, Prof. Dr., Martinsberg 4
100. Wagner, Dr., Oberlehrer, Lindenstrasse 14
101. Wagner, Ph., Schulstrasse 10 II
102. Wangerin, Dr. Reichardtstrasse 2 I
103. Weicke, Buchhändler, Weidenplan 6
104. Werner, Max A., Kandidat, Louisenstrasse 13 pt.
105. Westram, Karl, Lehrer, Lindenstrasse 8
106. Wiernik, Dr. phil., Chemiker, Geiststrasse 21
107. Wüst, Dr. phil., Assistent am mineralogischen Institut, Händelstrasse 10
108. Zell, Salinen- u. Bergwerksdirektor, Mansfelderstr. 52

D. Studentische Teilnehmer:

(Sommer-Semester 1900 und Winter-Semester 1900/1901)

1. Darr, Adolf, cand. phil., Albrechtstrasse 19
2. Gittel, W., stud. chem., Laureentiusstrasse 19
3. Hartmann, cand. agr., Geiststrasse 33
4. Hoefer, Paul, stud. med., grosse Klausstrasse 38 II
5. Niemeyer, stud. math., grosse Steinstrasse 52 III
6. Popp, M., stud. rer. nat., Königstrasse
7. Regel, K., stud. pharm., Wörmlitzerstrasse 117
8. Samuels, stud. agr., Ludwig Wuchererstrasse 76
9. Staudinger, stud. agr., Assistent am landwirtschaftl. Institut, Blumenthalstrasse 12

Kassenübersicht von 1901

Einnahmen:

Bestand von 1900		1429,07 ℳ
Zinsen von 1901		53,40 „
Vom Kgl. Preussischen Kultusministerium . .		400,00 „
Mitgliederbeiträge:		
Von 1900: 2 à 9 ℳ =	18,00 ℳ	
„ 1901: Auswärtige 100 à 9 „ =	900,00 „	
Einheimische 115 à 9 „ =	1035,00 „	
Studentische 15 à 1 „ =	15,00 „	
		1968,00 „
Portoersatz von auswärtigen Mitgliedern . . .		78,09 „
Eintrittsgebühr von 6 neuen Mitgliedern à 3 ℳ		18,00 „
Verkauf der Zeitschrift		1,40 „
Sa. der Einnahmen:		2518,89 ℳ

Ausgaben:

1. Zeitschrift, Bd. 74, 1901 . .	1700,00 ℳ	
Porto und Expedition . . .	107,40 „	1807,40 ℳ
2. Bibliothek, Beitrag	200,00 ℳ	
„ Naumann, Vögel .	22,00 „	220,00 „
3. Vereinsbote		79,60 „
4. Drucksachen		92,60 „
5. Porto		37,49 „
6. Forstbotanisches Merkbuch		41,30 „
7. Vorträge, Exkursionen		76,70 „
8. Sitzungsberichte		36,75 „
9. Verschiedenes		51,70 „
Sa. der Ausgaben		2445,54 ℳ

Abschluss:

Bestand von 1900	1429,07 ℳ
Einnahmen von 1901	2518,89 „
Summa	3947,96 ℳ
Ausgaben von 1901	2445,54 „
Kassenbestand am Schluss von 1901 . . .	1502,42 ℳ

Dr. Paul Holdefleiss

Kassierer

Sitzungs-Berichte

des

Naturwissenschaftlichen Vereines

für Sachsen und Thüringen

in Halle a. d. S.

Jahrgang 1902.

Sitzung am 9. Januar 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 20 Mitglieder.

Der Herr Vorsitzende giebt bekannt, dass Herr Dr. Smalian-Barmen dem Vereine herzliche Glückwünsche zum neuen Jahre übersandt habe, zugleich mit der Mitteilung, dass Ostern seine Versetzung nach Hannover erfolge.

Ferner wird bekannt gegeben, dass gelegentlich des 50jährigen Bestehens der ehemals von K. Müller redigierten Zeitschrift „Die Natur“ ein Werk erschienen ist unter dem Titel „Anthäus, naturwissenschaftliche Essays“.

Hierauf verliest Herr Dr. Holdefleiss, der Kassierer des Vereins, den Kassenbericht. Für seine Thätigkeit wird ihm der Dank des Vereins ausgesprochen.

Der wissenschaftliche Teil des Abends begann mit einer Mitteilung des Herrn Dr. Kitzing über „Die Bestimmung des Fuselöls in Spirituosen“. Das Fuselöl entsteht bei der Branntweingährung in einer Menge von 1,1 Prozent. Es setzt sich aus drei Amylalkoholen zusammen und ist bekannt durch seine unangenehmen Wirkungen auf den menschlichen Organismus. Nach den Bestimmungen des Reichsgesundheitsamtes darf der im Handel erhältliche Branntwein nur 0,3 Prozent Fuselöl enthalten. Hinter dieser Ziffer bleiben die meisten deutschen Branntweine zurück; 84 Sorten enthalten nur 0,05 Prozent, und nur 14 Sorten hatten einen

Fuselölgehalt von 0,30 bis 0,58 Prozent aufzuweisen. Die Bestimmung der vorhandenen Menge geschieht in einem eigens zu diesem Zwecke konstruierten Glase, in welchem 20 ccm reinstes Chloroform mit 110 ccm Branntwein geschüttelt werden. An einer Skala ist dann der Fuselölgehalt in Prozenten abzulesen. — Herr Chemiker Dathe führte hierauf die Einwirkung des Wassers auf Eisen vor. In ausgekochtem destillierten Wasser kam es schon nach einigen Stunden zum Rosten, ebenso in Wasser, welches schwefelsaures Natrium enthielt. Vollkommen blank dagegen blieb es aber, wenn demselben Natriumnitrit zugesetzt wurde.

Weiter brachte Herr Chemiker Dathe eine interessante Mitteilung aus der Geschichte der Indigofärberei. Wie schon der Name sagt, ist der Indigo ein Produkt Indiens und wird dort aus den Blättern der verschiedenen Indigoferaarten gewonnen. Die Kenntnis dieses Farbstoffes ist uralt. In Rom war er schon zu Plinius und Dioskorides Zeiten bekannt, wurde dort aber nur als Arzneimittel und Malerfarbe gebraucht. Trotzdem färbte man aber auch schon damals mit Indigo; jedoch war derselbe tierischer Herkunft. Der antike Purpur ist weiter nichts als ein rot überfärbtes Indigoblau. Er wurde in verschiedenen Nuancen hergestellt.

Wie allgemein bekannt, waren es Meeresschnecken, eine grössere Purpura und ein kleineres Buccinum oder eine Murex, die den geschätzten Farbstoff lieferten. Der Bericht, den Plinius von der Herstellung des berühmten tyrischen Purpurs giebt, lässt vermuten, dass die zuerst genannte Schnecke den blauen, die beiden letzteren aber den roten Farbstoff lieferten.

Die Beschreibung der Purpurfärberei, welche die Kaiserin Eudoxia (11. Jahrhundert) giebt, erinnert an die Küpenfärberei. Der blaue Farbstoff scheint also Indigo gewesen zu sein. Neuerdings hat Letellier das Vorhandensein von Indigo in Purpurea Lepillus nachgewiesen. Ferner erkannte man auch die Farbe, die sich im Sarkophage des heiligen Ambrosius vorfand, als Indigo.

Im Mittelalter begann man, den indischen Indigo über Venedig einzuführen, und zwar nach England, Frankreich und Deutschland. Die Farbe war aber durchaus nicht neu in diesen Ländern, denn bei uns, und besonders in der Gegend von Arnstadt, Erfurt, Gotha, Langensalza und Tennstedt baute man eine Pflanze, die ebenfalls Indigo lieferte, den Waid (*Isatis tinctoria*), deren Anbau viel Gewinn abwarf. Deshalb ist es garnicht zu verwundern, dass die Einführung des fremden Indigo auf Widerstand stiess. Man wandte zwar keine Schutzzölle an, den heimischen Waidbau zu retten, griff aber zu Gewaltmassregeln. Diese fruchteten indessen wenig. Heutzutage baut niemand mehr Waid.

Jetzt ist dem indischen Indigo ein Feind erstanden. Der fremde Eindringling wird bald ganz dem auf synthetischem Wege gewonnenen Indigo weichen müssen. Somit wären also die Tage des Indigobaues gezählt.

Herr Huth legte hierauf amerikanische und französische Harze vor, und zwar von *Pinus maritimus* und *P. palustris,* und teilte einiges mit über die Verseifung von Fettsäuren mit kohlensauren Alkalien. Hierbei kommt eine Ersparnis insofern zustande, als das Glycerin mit der Unterlauge verloren geht und auch an Salz gespart werden kann beim Aufsalzen des Seifenleims. — Herr Privatdozent Dr. Holdefleiss demonstrierte Schildläuse an Weinreben. Die beiden Geschlechter sind äusserst unähnlich, und zwar die Weibchen von der Grösse einer halben Erbse und mit einem Rückenschild versehen, die Männchen dagegen klein und geflügelt. Letztere nehmen als entwickeltes Insekt keine Nahrung auf und dienen nur der Paarung. Die Eier kommen unter dem Schild des Weibchens zur Entwicklung. Eine Verwandte ist die St. José-Schildlaus, der indessen unser Klima nicht zuzusagen scheint, so dass wir sie wohl nicht zu fürchten brauchen. — Des weiteren demonstrierte er *Cuscuta Epithymum var. trifol.*, welche *Medicago falcata* befällt. Der Samen dieses Schmarotzers verhält sich insofern eigentümlich, indem er entweder sofort zur Keimung gelangen kann, oder im Falle die Nährpflanze nicht in der Nähe wächst, auch 12 Jahre ruht, was für die Erhaltung der Art von grösster

Bedeutung ist. — Zum Schluss zeigte Herr Hallupp noch eine Säge vom Sägefisch und ein Haifischei vor.

Schluss der Sitzung 10 1/4 Uhr.

Sitzung am 16. Januar 1902.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. Luedecke.

Anwesend sind 15 Mitglieder.

Da nichts Geschäftliches vorlag, ging man sofort zum wissenschaftlichen Teil über. Herr Professor Luedecke sprach über die auffallenden Wirkungen eines Erdbebens, welches das Gebiet des Bramaputra und Ganges am 12. Juni 1897 heimgesucht hatte. Der verheerende Stoss dauerte 1 1/2 Minuten, reichte aber vollkommen aus, eine ganze Gegend umzugestalten. So wurde von den Garobergen die mächtige Verwitterungsschicht mitsamt dem darauf gewachsenen Urwalde abgeschüttelt. Das ganze lockere Material, untermischt mit Steinen und Baumstämmen, rutschte zur Ebene hinab und bildete dort eine ganz neue Formation, ähnlich den Konglomeraten des Rotliegenden von Thüringen und Halle. Ausser anderen Wirkungen, wie Drehung von Säulen um 40°, Aufsteigen von Schlammfontänen in der Ebene usw. hatte sich zwischen den Orten Dirma und Dektu eine 20 Kilometer lange Verwerfung gebildet. Eine nachträglich vorgenommene trigonometrische Vermessung ergab, dass einzelne Stationen ihre Höhe um 17—24 Fuss verändert hatten. Auch horizontale Verschiebungen hatten stattgefunden und die Eisenbahnschienen bei Rangapara stark nach der Seite verbogen. Das Erdbeben, das vermutlich durch die Faltenbildung der sich immer mehr abkühlenden Erde verursacht wurde, hat viele Städte und Dörfer zerstört und Tausenden von Menschen das Leben gekostet.

Herr Dr. Roloff sprach über den Unterschied zwischen der Gesamtenergie chemischer Verbindungen und der dem Energiebetrage entsprechenden freien Energie. Das von dem

berühmten Chemiker Berthelot aufgestellte Prinzip der chemischen Reaktionen, das leider von deutschen Lehrbüchern kritiklos weiter verbreitet wird, besagt, dass eine Reaktion stets in dem Sinne verläuft, in welchem die chemische Umsetzung Wärme frei macht. An einem speziellen Beispiele wurde durch Vergleich der experimentell gemessenen Wärmetonungen und der allerdings nur auf dem Wege galvanometrischer Messungen zu bestimmenden Mengen freier Energie gezeigt, dass nur die Umsetzung der freien Energie, nicht die der Gesamtenergie für den bei dem Prozess notwendigen Arbeitsaufwande massgebend ist. Reaktionen, die im Reagierglase in dem einen Sinne verlaufen, werden zum Staunen der nicht thermodynamisch vorgebildeten Chemiker in der Praxis gerade im entgegengesetzten Sinne ausgenutzt. Man würde ausser dem Ammoniak-Sodaprozess, der nach einer Arbeit von Bodländer und Breull eingehend besprochen wurde, wohl auch andere Reaktionen reformieren können. Leider ist der Unterschied zwischen solchen Energieen, die durchweg „frei“ sind und solchen, die nur teilweise in Arbeit umgesetzt werden können, nur wenig bekannt. Vielleicht würde der Sache durch Erfindung eines neuen Wortes gedient sein und ohne Reklame für das Wort machen zu wollen, schlägt der Vortragende vor, solche Energien, die durchaus arbeitsfähig sind wie die mechanische, elektrische Energie usw. als „Edelenergien“ zu bezeichnen. (Siehe Erdmann, Lehrbuch der anorganischen Chemie, Kap. „Edelgase“. 2. Auflage.)

Den Schluss machte Herr cand. Werner mit einer Charakteristik der Myxomyceten.

Schluss der Sitzung 10¼ Uhr.

Sitzung am 23. Januar 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 18 Mitglieder.

Dr. Förtsch legte Nachbildungen von Bronzegegenständen vor, und zwar einen Halsring, einen Armring, eine

Sichel und eine Lanzenspitze, die Herr Direktor Hallbauer-Lauchhammer hatte anfertigen lassen. Das Verfahren ist kurz folgendes: der Gegenstand wird mit Gelatine bestrichen, diese dann trocken abgelöst und mit Wachs gefüllt. Dieses drückt man dann in weiche Formmasse, schmilzt das Wachs heraus und brennt die Form. Die Nachbildungen waren täuschend ähnlich gelungen. Auf dieselbe Weise stellt man in Lauchhammer Disteln, Tannenzapfen und selbst ganze Bouquets aus Bronze her.

Anknüpfend an eine Mitteilung über Verfälschung von Trockenölen in der letzten Dezember-Sitzung, teilte Herr Dr. Lippert mit, dass es sich jedenfalls um Fischöl handelt, das zur Verfälschung verwendet wird. In Spanien gewinnt man nämlich ein sehr billiges Öl aus den Sardinenköpfen, die bei der Verarbeitung der Sardinen zu Fischkonserven übrig bleiben. Von diesem Öl werden jährlich 300000 kg exportiert. Früher wurde es teilweise zur Gerberei verwendet.

Im Anschluss daran teilte Herr Huth mit, dass auch Rüböl verfälscht wird. Das verfälschte Öl besitzt wohl das richtige spezifische Gewicht, hat aber eine zu niedrige Verseifungszahl. Er vermutet ein billiges Spermacetiöl darin.

Herr Professor Luedecke berichtete sodann über den Staubfall, der sich in den Tagen des 9.—12. März 1901 ereignet hatte.

Herr Geheimrat Hellmann und Herr Dr. Meinardus haben in der Sitzung der Meteorologischen Gesellschaft zu Berlin am 17. Januar 1902 nach dem Bericht des Berliner Tageblatts folgendes über die Erscheinung mitgeteilt.

„Der Staubfall vom 9.—12. März zählt zu den allerverbreitetsten derartigen Erscheinungen, die jemals bekannt geworden sind. Sein Gebiet erstreckt sich von Südalgerien nordwärts bis zu den dänischen Inseln, also über 2800 Kilometer oder mehr als 25 Breitengrade. Allerdings war es durch grössere Flächen, so im südlichen Deutschland, im nördlichen Österreich, in Russisch-Polen unterbrochen, auf die wenig oder gar kein Staub herniederfiel. Doch fanden sich andererseits einzelne versprengte Gebiete mit Staubfällen noch in Nordrussland, bei Kostroma und sogar bei Perm, östlich der Wolga, in mehr als 4000 Kilometer Abstand von

Südalgerien. Im Ganzen wurde eine Landfläche von 800 000 Quadratkilometern, also mehr als die anderthalbfache Fläche des Deutschen Reiches von Staubmassen betroffen. Von Süd nach Nord erlitt der Staubfall eine beträchtliche Verspätung. Vom 8.—9. März herrschten Staubstürme im algerischen Wüstengebiete südlich des Atlas. Am 10. März traten die ersten europäischen Staubfälle in Sizilien ein und dehnten sich an diesem Tage bis zu den südlichen Abhängen der Alpen aus. In der folgenden Nacht fanden sie im Alpengebiete selbst statt, am Morgen des 11. wurden sie schon nördlicher, etwa bei Bamberg, vormittags im mittleren Norddeutschland, z. B. bei Berlin, abends in Nordwestdeutschland, besonders im südlichen Holstein beobachtet, in der Nacht zum 12. gelangten sie bis nach Süddänemark, wo sie ihr Ende fanden. Ausserdem drang ein östlicherer Zweig der Erscheinung im Laufe des 11. März über Ungarn nach Ostpreussen vor, von dem einzelne Teile erst am Nachmittag und Abend des 12. März zu den russischen Gouvernements gelangten.

Sowohl das südnördliche Fortschreiten als auch die fächerförmige Ausbreitung der Staubfälle weisen mit Entschiedenheit auf ihren Ursprung im Süden hin, der auch durch mehrere andere Umstände bestätigt wird. Die Menge des Staubes nahm nach Norden im allgemeinen ab; im Ganzen sind in Europa nach schätzungsweiser Berechnung 1 800 000 Tonnen Staubes gefallen, davon zwei Drittel südlich der Alpen. Seine Farbe war überall rötlich oder bräunlich-gelb. Er bestand hauptsächlich aus Quarz, Thon, Calcit und Eisenoxyden, die ihm die Färbung gaben, und hatte organische, aber keine vulkanischen Beimengungen. Der Staub war also unzweifelhaft irdischen Ursprungs und musste nach seiner Zusammensetzung und ganzen Beschaffenheit als äologische Bodenart aus einer sehr trockenen Gegend, wahrscheinlich dem süd-algerischen Wüstengebiete stammen. Von Süd nach Nord fand auch eine Ausfällung der grösseren Bestandteile des Staubes statt; die gröberen Quarzteilchen nahmen ab, die feineren Thonteilchen zu.

Die Beziehung des Staubfalles zur Witterung wird durch ein barometrisches Minimum vermittelt, das sich am Morgen

des 11. März in der Nähe der Bai von Tunis befand und bis zum 12. nach der Ostseeküste vordrang. An der Ostseite seiner Bahn wehte eine lebhafte südliche Luftströmung, durch die die Staubmassen weitergetragen wurden. Im mittleren Norddeutschland wies die Windfahne zwar auf Ost, aber die Wolken zogen aus Süd oder Süd-Südost. Innerhalb des Depressionsgebietes pflanzten sich Regenschauer 70 Kilometer in der Stunde nach Nordwesten fort, und die gleiche Geschwindigkeit hatte auch der Staubfall. Die dichtesten Niederschläge, und zwar Schneefälle, mehr als 35 Millimeter an einem Tage ergebend, kamen im südlichen Holstein vor. Dort trafen die feuchten Südwinde, wohl mit einer trockneren Nordwestströmung zusammen, auf die sie sich unter starker Abkühlung und Ausscheidung von Wasserdämpfen hinausschieben mussten. Schon am 20.—21. März trat in Sizilien ein neuer Staubfall auf und hatte in seinem Verlaufe grosse Ähnlichkeit mit der Erscheinung des 9.—12., die durch die vorgetragene Untersuchung in den wesentlichen, wenn auch noch nicht in allen Punkten eine durchaus befriedigende Erklärung erhalten hat.“ —

Zum Schluss demonstrierte Herr Dr. Switalsky einen Thermophor.

Schluss der Sitzung 9¾ Uhr.

Sitzung am 30. Januar 1902.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. Luedecke.

Es sind 15 Mitglieder anwesend.

Der Herr Vorsitzende kam nochmals auf den Staubfall vom 9.—12. März 1901 zurück. Italienische Forscher halten diesen Staub nämlich für meteorischen Staub. Nun ist aber Thon noch nie, reiner Kalk auch noch nicht in Meteoriten gefunden worden. Vor zwei Jahren ist als grosse Seltenheit in einem Meteoriten einmal Quarz nachgewiesen worden.

Mineralogische Anhaltspunkte liegen also für diese Annahme nicht vor, und ferner wäre noch der Umstand zu bedenken, dass sich eine meteorische Staubwolke sicher nicht auf ein so kleines Gebiet beschränkt, sondern über die ganze Erde verbreitet haben würde. Eine Beobachtung haben aber die Italiener gemacht, die Geheimrat C. Klein in Berlin auch gemacht hat. Einige Staubproben enthielten nämlich Augit, Anorthit und Plagioklas, Mineralien vulkanischen Ursprungs. Es ist sehr leicht möglich, dass die den Wüstenstaub tragende Luftströmung die vesuvische Staubwolke ergriffen und ihren Staub mitgeführt hat.

Hierauf demonstrierte Herr Oberstabsarzt Dr. Bischoff eine grosse Anzahl 1—2 cm langer Würmer, die aus dem Hinterleib eines am 20. Januar cr. geschlüpften mittleren Weinschwärmers (*Deilephila Elpenor*) zum Vorschein gekommen waren. Sie gehören zu den *Nemathelminthen*, und zwar zu der Familie der Fadenwürmer (*Mermithidae*). Ihr Entwicklungscyklus ist äusserst interessant. Die aus dem Insekt ausgewanderten Würmer dringen in feuchte Erde ein und produzieren dort zahlreiche Eier. Die daraus hervorgehende Brut kriecht an die Oberfläche und sucht sich irgend einen Wirt, der im vorliegenden Falle die Weinschwärmerraupe war. In dem Insekt führt der Wurm dann einige Zeit ein Schmarotzerleben, bis er sich wieder zum Auswandern genötigt sieht. Der Entwicklungsgang der nahe verwandten Knotenwürmer oder Wasserkälber (*Gordiden*) ist nicht so einfach, aber auch viel interessanter.

Herr Bernau legte ein aus Neu-Ragoczi stammendes blühendes Exemplar von *Helleborus foetidus* vor. Diese den Kalkboden liebende Pflanze ist hier wahrscheinlich nur verwildert, kommt aber schon in Thüringen und im Rheinlande wild vor.

Herr Professor Luedecke berichtete sodann über die Goldfelder von Klondyke. Das Gebiet, das wegen seiner nördlichen und barometrisch hohen Lage schwierig zugänglich ist, liegt auf einem Plateau von 1000 m Höhe in einer Ausdehnung von 1200 qkm. Das Gestein ist ein quarzitischer Glimmerschiefer mit einer 2—6 m mächtigen Verwitterungskruste. Unter dieser liegt das Gold. Trotzdem sich in der

Nähe Braunkohlen finden, mit deren Hilfe das Heben der Schätze wesentlich erleichtert wird, ist die ganze Lebenshaltung doch so kostspielig, dass Gesamtertrag und Kostenaufwand sich vollkommen decken. Anders als dieses Vorkommen in Alaska ist das Vorkommen des Goldes in Westaustralien. Hier findet sich das Edelmetall in Quarzgängen und Diabaslagern. Die Verwitterung des Gesteins besorgt hier die Sonnenwärme, die es in feine Teile zersprengt, welche der Wind dann hinwegweht. Das Gold findet sich hier in einer Form, die zu der Vermutung führt, dass es eine im Wasser lösliche Form des Goldes geben muss, aus der es später in fester Form wieder abgeschieden worden ist.

Zum Schluss berichtete u. a. Herr Dr. Roloff noch über die Erfolge, welche die Versuche mit elektrischen Fernschnellbahnen gezeitigt haben. Es hat sich ergeben, dass weder das beste Räder- noch das beste Schienenmaterial eine Geschwindigkeit von 160—200 km pro Stunde aushält.

Schluss der Sitzung $10^1/_4$ Uhr.

Sitzung am 6. Februar 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 13 Mitglieder.

Geschäftliches: Herr Dr. Lippert teilt mit, dass der Verein demnächst die Buntpapier-Fabrik zu Merseburg besichtigen wird.

Wissenschaftlicher Teil: Herr Haupt demonstrierte eine Blütenmonstrosität der Fuchsia, die ein Mittelding zwischen Blüte und Blatt darstellte. Ausserdem legte derselbe einen festen Kohlenwasserstoff vor, der bei Bomst gefunden worden war und jedenfalls eine Wachskohle (*Pyropissit*) ist. Im Anschluss daran kam Herr Huth noch auf andere Kohlenwasserstoffe, wie Ozokerit und Petroleum, zu sprechen. Ähnliche Stoffe liefert unsere Braunkohle bei der trockenen Destillation.

In Amerika und England betreibt man dieselbe mit Hilfe von überhitztem Dampf, wodurch man einen besseren Teer erhält. Bei uns wird dieses Verfahren nicht angewandt, weil es nicht auf den Teer, sondern auf die Rückstände, den Grudekoks ankommt, den man früher auf die Halde warf. Behandelt man Montanwachs mit überhitztem Dampf, so erhält man einen ozokeritähnlichen Körper mit einem Schmelzpunkt von 80 Grad. Ferner ist es gelungen, aus Ölen und Thran, wenn man sie unter einem bestimmten Druck destilliert, Petroleum darzustellen. Dergleichen Destillationsprozesse mögen sich auch in der Natur bei der Entstehung des Petroleums vollzogen haben, und die Annahme, dass die in der Natur vorkommenden Kohlenwasserstoffe aus dem Fette fossiler Organismen entstanden sind, wird wohl das richtige treffen. Gesteine, die mit Fischölen gesättigt sind, sind der Mansfelder Kupferschiefer und der Ichthyolschiefer.

Herr Dr. Lippert teilte einiges über die Gewinnung eines überaus feinen Lampenrusses mit, den man zur Herstellung einer Druckerschwärze braucht, die von unseren besseren Zeitschriften zum Drucke der Bilder verwendet wird. Über einer blakenden Flamme von einem Gemisch von Leuchtgas, Spiritus und Benzol dreht sich ein Teller, an den sich der Russ ansetzt und an der gegenüberliegenden Seite in ein Gefäss abgestrichen wird. Im Rheinlande gewinnt man den Russ gleich aus dem Benzol, das die Hochofengase liefern. Den billigsten Russ können die Amerikaner herstellen, weil ihnen das dazu verwendete Naturgas, das den erschöpften Petroleumquellen entsteigt, nichts kostet.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 13. Februar 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 11 Mitglieder.

In der Donnerstags-Sitzung legte Herr Huth im Anschluss an das vor acht Tagen Mitgeteilte den Ozokerit samt seinen

Destillationsprodukten vor. Der Ozokerit wird zu Boryslaw in Galizien in verschiedenen Qualitäten gefunden, deren Schmelzpunkte zwischen 80 bis 40 Grad schwanken. Die besseren Sorten sind ziemlich transparent und besitzen einen bräunlich-grünen Bruch. Das Raffinieren geschieht mittels Schwefelsäure, die aber sehr schwer wieder zu entfernen ist, da sie Schwefelverbindungen und Emulsionen bildet. Man entfernt sie am besten durch Erhitzen, wobei sich schweflige Säure bildet. Das Produkt wird dann noch entfärbt, bei 130 Grad durch die Filterpresse getrieben und liefert dann nach wiederholter Behandlung mit rauchender Schwefelsäure eine weisse Masse, das Ceresin. Die daraus hergestellte Vaseline ist mehr homogen und unterscheidet sich dadurch von der krystallinischen Vaseline, welche aus dem billigeren amerikanischen Paraffin gewonnen wird. Herr Huth zeigte ferner noch Petroleum von Celle in Hannover vor. Es fluoresciert weniger als amerikanisches und besitzt einen höheren Entzündungspunkt.

Herr de la Motte legte Kupferschiefer von Helbra mit *Palaeoniscus Freieslebeni* vor.

Herr Dr. Lippert referierte hierauf über das Buch des Engländers Jennison (Deutsch von Dr. R. Rübencamp) „Die Herstellung von Farblacken“. Die früher allgemein angewandten Farblacke, wie Krapplack, Karminlack, Schüttgelb u. s. w., bekamen einen Konkurrenten in den Anilinfarbstoffen. Bei einigen derselben war es gelungen, den Farbstoff zu fällen wie bei anderen Farben, indem man schwefelsaures Baryum oder Aluminiumhydroxyd zuführte. Leider bleichten die schönen Farben aber bald im Lichte aus. Neuerdings ist es aber geglückt, Alizarin, Safranrot u. s. w. lichtecht herzustellen. Diese verwendet man jetzt zur Verbesserung anorganischer Farbstoffe, wie Mennige und dergleichen, indem man die Anilin-Farbe daraufschlägt. Bei dieser Fällung muss man aber auf ein äusserst reines Material und eine ganz bestimmte Temperatur halten. Die durch diese Methode erzielten Farben sind von prächtiger Wirkung, wie die Tafeln des Buches erkennen lassen. Man stellt jetzt auf diese Weise des Signalrot für die Eisenbahn her, da der früher hierzu verwandte Zinnober mit der Zeit schwarz wird.

Herr Geheimrat v. Fritsch demonstrierte einen Gipskrystall, den Herr Dr. Teuchert in dem bläulichen Thon am Kaiser-Denkmal gefunden hatte. Er wies die selten vorkommende Fläche auf, die den stumpfen Winkel der Säule abstumpft und der Zwillingsebene parallel geht.

Zum Schluss führte Herr Haupt noch einen Vertreter unserer kleinsten Schlupfwesen (*Teleas clavicornis*) vor, der aus den Eiern von *Orgyia antiqua* geschlüpft war.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 20. Februar 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 14 Mitglieder.

Herr Haupt legte eine Anzahl schöner Gipsvorkommen hiesiger Gegend vor. Es waren morgensternartige Krystallgruppen aus dem Septarienthon von Gutenberg, die nur aus einfachen Krystallen bestanden, dann ebensolche von Gimritz bei Wettin, welche Zwillingskrystalle aufwiesen. Von demselben Ort stammten auch schöne Durchkreuzungszwillinge. Ein sehr seltenes flächenreiches Vorkommen stammte von Eisleben.

Herr Professor Luedecke sprach sodann über die beiden kostbarsten zu Steinwaffen und Werkzeugen verwandten Mineralien, den Nephrit und den Jadeït. Der Nephrit ist ein grünes Mineral, dass eine ausgezeichnete Politur annimmt, eine grosse Elastizität besitzt und an Härte beinahe dem Stahl gleichkommt. Es ist eine Hornblendeart und stellt sich unter dem Mikroskop als ein Gewebe allerfeinster Fäserchen dar, die meist parallelfaserige Bündel bilden, die sich unter den verschiedensten Winkeln kreuzen, wobei zum Teil sternförmige Gruppen entstehen. Dem Nephrit sehr ähnlich und oft mit ihm verwechselt ist der Jadeït, ein Augitgestein. Es besteht ebenfalls aus feinen Fäserchen, wie der Nephrit, ist aber nicht ohne weiteres davon zu unter-

scheiden, sondern erst mit Hilfe der Polarisation. Die Auslöschung erfolgt beim Augit unter einem Winkel von 45 Grad, bei Hornblende unter einem Winkel von 18 Grad. An einem Jadeït, der ziemlich starke Faserkrystalle besass, ist es gelungen, den Neigungswinkel der Prismenflächen als den des Augit von 87 Grad zu bestimmen. Der Herr Vortragende erläuterte die Struktur dieser und noch anderer Mineralien, die zu Steinwerkzeugen verarbeitet wurden, durch Lichtdrucke, die im polarisierten Lichte aufgenommen waren. Die Materialien dazu waren Beilen des hiesigen Provinzialmuseums entnommen. Ein Gestein, das makroskopisch wie Hornblendeschiefer aussah, war ein Augitgestein, unterschied sich aber durch Korngrösse und Entwicklung der Krystalle vom Jadeït. — Jadeïtbeile sind bis jetzt noch nicht sehr häufig bekannt geworden. Die meisten hat man in der Schweiz gefunden. Die Fundorte der anderen liegen sehr zerstreut. Früher nahm man an, dass das Material von einer einzigen Stelle stamme und durch Handel sich über die ganze Erde verbreitet habe. Neuerdings hat man aber verschiedene Aufschlüsse von Jadeït entdeckt, so z. B. in Alaska. Ebenso muss man annehmen, dass der Jadeït auch in der Schweiz (am Bodensee hat man allein 490 Jadeïtbeile gefunden) bodenständig ist, vielleicht in Steiermark, im Hollerbachthal und in der Monte Rosa-Gruppe.

Zum Schluss sprach Herr cand. Werner über den Bau und die Geschlechtsverhältnisse der Characeae.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Exkursion am 22. Februar 1902.

Am heutigen Sonnabend Nachmittag fand unter zahlreicher Beteiligung (60 Personen) der Besuch des „Halleschen Röhrenwerkes“ statt. Unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Direktor Buchmann ging die Wanderung durch das interessante Hüttenwerk von Ofen zu Ofen, von Maschine zu Maschine. In der hintersten Abteilung, in welcher Gas-

und Wasserleitungsrohre hergestellt werden, wurde begonnen. In einer im Freien unter einem Schutzdach stehenden Schmiede werden lange Eisenblechstreifen an einem Ende dütenartig zusammengebogen und an einen Eisenrundstab geschweisst. Der also vorbereitete Streifen wandert dann in einen langen Ofen, welcher mit Flammenkohle geheizt wird und dessen Feuer ein Dampfinjektor zu gewaltiger Glut anfacht. Der Schornstein zieht die glühenden Ofengase noch unter dem Dampfkessel hindurch, um sie noch der Dampferzeugung dienstbar zu machen. Ist der Streifen in die nötige Glut versetzt, so wird er an der angeschweissten Handhabe hervorgezogen, ein gekühlter starker Trichter wird übergeschoben, der Trichter vor die feste Gabel der Ziehbank gelegt, der Zangenwagen fasst den Stab, eine Kette ohne Ende zieht die Zange hinweg und der glühende Streifen gleitet spielend durch den Formtrichter, der ihn schon fast zur Röhre rundet. Die an der Naht noch offene Röhre wandert nun wieder in den Ofen, und auf der Ziehbank daneben wird er dann durch einen engeren Trichter gezogen und an den Rändern zusammengeschweisst Auf der dahinter liegenden Bank wird die fertige Röhre dann noch einmal durch ein Formeisen gezogen und von dem anhängenden Oxyd gereinigt. Eine immer in Bewegung befindliche Scheere schneidet dann den Eisenstab ab, und die noch rotglühende, ziemlich weiche Röhre gleitet auf einer schiefen Ebene hinab zu einer Vorrichtung, durch welche sie gestreckt wird. Die Vorrichtung besteht in einem länglichen wassergekühlten Kasten, der an langen Stäben befestigt über einer Eisenplatte hin und her pendelt. Der Zwischenraum zwischen dem Boden des Kastens und der Platte ist so gross, dass die Röhre gerade dazwischen Platz hat. Ist sie dann zu verschiedenen Malen hin und her gewälzt worden, so hat sie sich vollkommen gestreckt und durch die fortschreitende Abkühlung zugleich soweit zusammengezogen, dass sie an der anderen Seite hinausrollt. Mit Hilfe rotierender Scheiben wird dann das breitgedrückte Ende abgeschnitten, an einer anderen Maschine werden die Enden der Röhre mit Gewinden versehen, und endlich wird sie mittelst Dampfdruck auf ihre Dichtigkeit und Festigkeit geprüft. — Dieser ganze

Betrieb war geräuschlos zu nennen gegen den, in welchem die Siederohre hergestellt werden. Im grossen und ganzen ist die Einrichtung dieselbe, nur werden die Streifen vorher an den Rändern abgeschrägt, und es wird kein Eisenstab angeschweisst. Es wurden gerade ziemlich weite Röhren geschweisst und unter lautem Krachen sprühten die Funken nach allen Seiten. Die Streifen werden auch erst vorgerundet, gehen dann aber über einen Dorn durch 2 ausgekehlte wassergekühlte Walzen hindurch und werden beim Druck der Walzen auf den eichelförmigen Dorn geschweisst. Zum dritten Male gehen sie dann noch durch ein Formeisen, welches sie vollkommen rundet und vom Oxyd befreit. Durch die Berührung des glühenden Eisens mit dem Wasser wird dasselbe zu Knallgas zersetzt und verursacht weithin hörbare Detonationen.

Das Werk besitzt auch noch Vorrichtungen zur Herstellung von Rohrspiralen und Rohrschlangen. Die Röhren werden dann mit Hilfe von Elektrizität oder Thermit zusammengeschweisst und aufgerollt.

Die Hitze in den Flammenöfen ist so gross, dass nach kurzer Zeit (5—8 Tagen ungefähr) ein Teil des Ofens durchbrennt und dann repariert werden muss. Unter dieser Hitze haben auch die Arbeiter zu leiden, welche als Gegenmittel ein ziemliches Quantum Getränke tagsüber verkonsumieren. Die Vereinsmitglieder erwiesen sich aber zum grössten Teil immun gegen die Hitze; denn die Austrocknung der Schleimhäute in Mund und Rachenhöhle hatte noch nicht jenen Grad erreicht, der das Zustandekommen eines gemütlichen Beisammenseins so sehr begünstigt. Für diesmal ging man nach allen Seiten auseinander, nachdem für die freundliche Führung der herzliche Dank ausgesprochen worden war.

Sitzung am 27. Februar 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 10 Mitglieder.

Herr Wagner legte einen Zweig mit Blüte von *Leucadendron argenteum* vor, ferner das Nest eines Webervogels,

einen Zapfen der Dammarfichte und als Kuriosität eine Spielerei in Form eines kleinen Stiefels, die ein Kriegsgefangener in Paardeberg geschnitzt hatte und deren Ungefährlichkeit durch einen englischen Stempel beglaubigt war. Weiter übersetzte Herr Wagner eine in spanischer Sprache verfasste Mitteilung aus dem Nationalmuseum zu Buenos Aires über eine neuentdeckte *Blattide,* die mit einer Ameise (*Atta*) in Symbiose lebt. Das Insekt ist nach der Ameise *Attaphila* genannt und trägt nach seinem Entdecker den Speciesnamen *Bergi. Attaphila Bergi Bol.* sitzt auf Hals, Brust und Rücken der Ameise, und zwar nur der geschlechtlichen Individuen. Beim Ausschwärmen wird sie mitgenommen. *Attaphila* gleicht der in Europa häufigen *Myrmecophila* auffallend. Doch beruht die Ähnlichkeit nur in den gleichen Bedingungen der Existenz. Flügel sind nicht vorhanden, und nur die Männchen sind mit Flügeldecken ausgestattet.

Schluss der Sitzung $10^1/_4$ Uhr.

Sitzung am 6. März 1902.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Luedecke.

Anwesend sind 10 Mitglieder.

Die heutige Sitzung ist die letzte des Semesters.

Herr Werner legte einen normalen und einen kranken Kiefernzweig aus unserer Haide vor. Herr Wagner demonstrierte eine Anzahl Tange und eine grosse Spinne aus Kapstadt.

Herr Oberstabsarzt Dr. Bischoff referierte über eine Abhandlung über megalithische Gräber von Neuhaldensleben von Blasius aus dem Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins zu Braunschweig. Megalithische Gräber sind Grabkammern, die aus Felsblöcken zusammengesetzt sind und aus der neolithischen Zeit stammen. Sie haben ein Alter von mindestens 3000 Jahren. Am häufigsten findet man sie in Landschaften nahe der Meeresküste. In Central-

europa fehlen sie und in Deutschland erreichen sie an der Oder ihre Grenze. Für Deutschland bildet die Provinz Hannover den Hauptfundort. Auf dem Alvenslebener Höhenzuge bei Neuhaldensleben hat Blasius 81 Steingruppen festgestellt, von denen 64 megalithisch sind. So dicht bei einander hat man diese Gräber noch nirgends gefunden. Sie zeigen meistens noch den Grabhügel mit dem aus Steinen gesetzten Umfassungsring, welcher wohl als Stütze für den Hügel dienen mag. Das grösste Grab war 47 Schritt lang und 10 Schritt breit. Die megalithischen Gräber sind stets so angelegt, dass sie nicht dem Wasser ausgesetzt sind. Die Steinsetzung besteht aus Gesteinen der Heimat, hier bei Neuhaldensleben aus erratischen Blöcken. Die Neuhaldenslebener Gräber sind früher schon geplündert worden und lieferten daher nur wenig Geräte. Sie haben ausschliesslich zur Leichenbestattung gedient.

Die erste Sitzung des Sommersemesters findet Donnerstag, den 1. Mai, statt.

Schluss der Sitzung 9½ Uhr.

Sitzung am 1. Mai 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 12 Mitglieder.

Der Herr Vorsitzende eröffnete diese erste Sitzung des Sommersemesters mit den herzlichsten Wünschen für dasselbe und sprach die Hoffnung aus, dass sich die Mitglieder recht zahlreich zu fruchtbringender Thätigkeit an den Sitzungsabenden vereinigen und auch wie bisher in grosser Anzahl an den Ausflügen beteiligen möchten. Leider musste er auch der traurigen Pflicht genügen, eines Verlustes zu gedenken, den der Verein in den Ferien erlitt. In der Osterwoche verstarb Herr Dr. Teuchert, ein ehemals sehr eifriges und rühriges Mitglied. Noch in letzter Zeit hatte er bei den Ausschachtungsarbeiten am Kaiserdenkmal die interessanten Gypskrystalle mit der seltenen Querfläche auf-

gefunden. Er war es auch, der im Thon von Sennewitz Pflanzenreste entdeckte, die dem Rotliegenden angehören. Diese Entdeckung lieferte einen wichtigen Beitrag für die geologische Anschauung unserer Gegend. Lange Zeit ist der Verstorbene auch für die Stadt bei Lebensmitteluntersuchungen thätig gewesen. Der Verein wird sich stets gern und dankbar seiner erinnern. Die Anwesenden ehrten sein Andenken durch Erheben von den Plätzen.

An den Verein waren einige Einladungen ergangen, so zu einem Vortrag im „Verein zur Bekämpfung der Schwindsucht“ am 2. Mai, ferner zur Teilnahme an den Ferienkursen für Herren und Damen in Jena und zum Besuche der „Internationalen Kunst- und Friedens-Ausstellung“ in Portugal.

Als Mitglieder werden vorgeschlagen Herr Dr. Wangerin und Herr Weicke.

Herr Professor Baumert bringt die Besichtigung des städtischen Elektrizitätswerkes in Vorschlag.

Nachdem die an den Verein ergangenen Einladungen in Umlauf gesetzt worden waren, ergriff Herr Dr. Förtsch das Wort zu einem Vortrag über einen Bronzefund, der in Nähe von Querfurt gemacht worden war. Dort, in der Nähe des Ortes Kukenburg, liegt der Kranzberg, der ohne Zweifel schon im 6. bis 5. Jahrhundert v. Chr. mit einer Wallburg gekrönt war. In späterer Zeit ist dann von den Herren v. Querfurt eine Warte hineingebaut worden, von der noch vor 40 Jahren deutliche Spuren von Türmen und Mauern zu erkennen waren; der Platz innerhalb des Ringwalles wird jetzt als Acker benutzt. Nach Osten zu sind noch zwei Vorwälle zu erkennen. Zwischen einem solchen Vorwall und dem Umfassungsring lag der Fundort. Im Herbst vorigen Jahres hatte ein Knecht des Gutsbesitzers Lehmann ein Schwert und einen anderen Gegenstand ausgeackert. Eine vom Besitzer im Frühjahr unternommene Nachgrabung ergab nun den schönen Fund. Sämtliche Stücke, Waffen sowohl als Schmucksachen, entsprechen in ihren Formen denen der Pfahlbaufunde in der Schweiz. Die Zeit der Herstellung bezeichnet man mit dem Namen Hallstatt-Zeit. Hallstatt, in dessen Nähe man ganz bedeutende Bronze-

funde gemacht hat, ist jedenfalls nur durch seinen Salzhandel in den Besitz der Bronzegeräte gekommen. Die Geräte selbst sind sicherlich süditalischen Ursprungs. Die Hallstadtzeit erreicht mit dem 4. Jahrhundert v. Chr. ihr Ende. Der Kukenburger Fund weist kein Eisen auf, das ja für diese Periode noch selten ist. Das grösste Stück ist ein Bronzeschwert mit angegossenem Griff, welcher genau der Hand angepasst ist. (Die Schwerter mit angenietetem Griff sind älter.) Dann folgten eine Lanzenspitze mit Hausmarke (Besitzmarke), ein Hohlcelt, der wohl benutzt, aber nach dem Guss nicht gesäubert worden war, ferner mehrere Wurfspeerspitzen, 2 Messer ächter Hallstadtform und eine Sichel. Das eine Messer war dadurch besonders interessant, dass es eine mit Bronze gelötete Bruchstelle besass. Weiter enthält der Fund mehrere schwere Armringe, auch einige flache Ringe, die vermutlich numismatischen Wert besassen, ein aus aufgereihten Ringen bestehendes eigenartiges Schmuckstück und eine ganze Anzahl langer Gewandnadeln. Der Fund ist als ein sogenannter Depotfund zu betrachten, da sich keinerlei Scherben oder Knochenreste in seiner Nähe vorfanden. In äusserst dankenswerter Weise hat Herr Gutsbesitzer Lehmann den Fund unserem Provinzial-Museum überlassen.

Der Herr Vortragende erwähnte ferner noch einen Fund von reich verzierten Gefässen, der bei Mechau in der Nähe von Salzwedel gemacht worden war. In verschiedenen Gefässen, welche keine Beigaben enthielten, fanden sich Stücke eines geschmolzenen Harzes.

Zum Schluss wird noch bekannt gegeben, dass Dienstag, den 6. Mai in der „Tulpe“ eine Vorstandssitzung stattfindet, welche über die diesjährige Generalversammlung beraten soll.

Die Sitzung am 8. Mai fällt wegen des Himmelfahrtsfestes aus.

Schluss der Sitzung 9³/₄ Uhr.

Sitzung am 15. Mai 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 10 Mitglieder.

Die medizinische Gesellschaft in Jena teilt dem Vereine mit, dass ihr einige Bände unseres Korrespondenzblattes fehlen, was sich aber sehr einfach daraus erklärt, dass dasselbe einige Jahre nicht erschienen ist. — Alsdann lag eine Bitte der Universität zu Montana in Nord-Amerika vor, mit unserm Verein in Tauschverkehr zu treten. — Ein Angebot von Fräulein Dr. Helene Fischer, Vorträge in unserm Verein zum Honorar von 100 Mark pro Stück zu halten, wurde wegen der Höhe des Preises, und weil die Vorträge zum grössten Teil kein naturwissenschaftliches Interesse haben, abgelehnt. — Schliesslich lag noch eine Einladung vor zur 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte vom 21.—27. September in Karlsbad.

Im wissenschaftlichen Teil zeigte Herr Mittelschullehrer Müller eine vom ihm hergestellte Karte, auf welcher die Glacialerscheinungen Norddeutschlands zur Darstellung gebracht waren. Die Karte ist eine vergrösserte Nachbildung derjenigen von Wahnschaffe aus dem Werke: „Die Ursachen der Oberflächengestaltung Norddeutschlands.“ Im Anschluss an die Betrachtung der Karte, welche sich sehr wohl im Geographieunterricht verwenden lässt, kam Herr Müller auch auf die Bedeutung der Geologie für denselben zu sprechen. Nicht, dass die Kinder etwa Geologie lernen sollten, sondern dass sie geologisch denken lernen, die Erde nicht als etwas Fertiges, sondern sich stetig Veränderndes ansehen lernen, ist eins von den Zielen, die der moderne Geographieunterricht im Auge hat. In der Geographiestunde gilt dasselbe Prinzip wie in der Naturgeschichtstunde, die Betonung des kausalen Zusammenhangs. Nach dieser Richtung bahnbrechend hat das Buch von G. Harms: „Vaterländische Erdkunde“ gewirkt.

Herr Bernau legte *Astragalus exscapus, Stipa pennata* und *Ranunculus illyricus* als Reste der ehemaligen Steppen-

flora Deutschlands vor. Die genannten Gewächse sind in den ungarischen Steppen weit verbreitet, bedeckten aber in Gesellschaft noch anderer Arten nach der Eiszeit das baumlose Gebiet Norddeutschlands. Jetzt finden sich, wie z. B. im nördlichen Saalethal, nur hier und da noch ein Relikt der Steppenflora. Interessant sind die biologischen Eigentümlichkeiten dieser Gewächse: *Astragalus exscapus* z. B. erreicht nur eine Grösse von 0,03 bis 0,08 m, sendet aber eine Pfahlwurzel von $1^1/_2$ m Länge senkrecht in die Erde.

Herr Bernau demonstrierte ausserdem noch ein schönes Vorkommen von Pyrit aus dem Keupermergel von Vlotho in Westfalen. Der Pyrit findet sich in der Form des *Pyritoeders* (Pentagon-Dodekaeder) sowohl einfach als auch als Durchkreuzungszwilling (sogenannter Zwilling des eisernen Kreuzes).

Herr Wagner legte einen Stock aus Nilpferdhaut vor.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 5. Juni 1902.

Vorsitzender: Herr Professor Dr. Luedecke.

Anwesend sind 12 Mitglieder.

Herr Prof. Luedecke legte ein Gestein vor, das den Namen Ijolit führt und von der Insel Alnö stammt. Es hat grosse Ähnlichkeit mit dem Nephelinit Mitteldeutschlands, der sich z. B. im Vogelsgebirge findet. Der Nephelinit war bis vor kurzem nur aus dem Tertiär bekannt, also jünger als die Kreide und etwa gleichalterig mit unserer Braunkohle. Das vorliegende Gestein dagegen ist uralt und rechnet zu den ältesten bekannten Gesteinen. Es bildet auf der Halbinsel Kola, in Finnland und im südlichen Norwegen ganze Länder. Beim ersten Anblick fällt sein Aufbau aus fleischroten und schwärzlichen Massen auf. Das fleischrote Mineral ist Nephelin. Die übrige dunkle Gesteinsmasse ist aber keine einheitliche Substanz, sondern besteht aus pechschwarzem titanhaltigen Granat (Jiwaarit) und aus

einem zu sternförmigen Krystallgruppen angeordneten Mineral, dem Augit. Im Dünnschliff unter dem Mikroskop zeigt der Eläolith eine gelbe, der Jiwaarit eine braune und der Augit eine grüne Farbe. Mit diesem Gestein haben sich vorwiegend nordische Forscher beschäftigt.

Herr Haupt legte dann noch einen grossen Kalkspatkrystall von Joplin (Missouri) vor.

Schluss der Sitzung $9^1/_2$ Uhr.

Sitzung am 12. Juni 1902.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Luedecke.

Anwesend sind 13 Mitglieder.

Als neue Mitglieder werden aufgenommen: Herr Buchhändler Weicke aus Halle und Herr Dr. Wangerin, Assistent am chemischen Institut zu Halle.

Von der Verlagsbuchhandlung Teubner-Leipzig war das 1. Heft der Zeitschrift „Natur und Schule" dem Verein übersandt worden.

In der Sitzung sprach Herr Prof. Luedecke über den Leucit, von dem man noch bis vor 15 Jahren behauptete, er könne ebenso wie der in der vorigen Sitzung vorgelegte Nephelin nur in den jüngeren Gesteinen der Tertiärzeit auftreten und niemals mit Quarz gleichzeitig vorkommen. — Der Leucit ist ein Kalium-Aluminium-Silicat und steht also in Bezug auf chemische Beschaffenheit dem Nephelin sehr nahe. Er krystallisiert im regulären System; seine Krystalle sind fast kugelförmig und werden von 24 symmetrischen Trapezoiden begrenzt (Ikositetraeder, Leucitoeder). Mit dieser Krystallform hat es aber eine eigentümliche Bewandtnis. vom Rath entdeckte nämlich in der Sammlung des Mineralogen Scacchi in Neapel Leucitkrystalle, die in der Richtung der Symmetriediagonale einer Fläche eine flache Kante aufwiesen. Dieser Umstand liess sich nicht mit dem regulären System vereinigen, wies vielmehr auf das tetragonale System. Schon früher war auch Zirkel

auf abweichende optische Eigenschaften gestossen, denn die Leucitkrystalle zeigten doppelte Lichtbrechung, nämlich im polarisierten Lichte helle und dunkle Stellen, die eine schachbrettähnliche Zeichnung ergaben. Schliesslich entdeckte man aber, dass der Leucit polymorph ist. In der Rotglut bei ungefähr 500° wird er regulär. Durch eintretende Spannung während der Abkühlung wird das Krystallgerüst aber rhombisch. — Die Leucitkrystalle liefert am häufigsten der Vesuv. Hier sind sie im Innern des Berges schon fertig ausgebildet und werden mit der Asche ausgeworfen, wie 1872 von Tschermak und vom Rath gesammelte Stücke beweisen. In der Lava ist der Leucit auch enthalten (Leucit-Tephrit), ebenso in den glasartigen Laven, und zwar hier in der Grösse von $^1/_{200}$ mm. 1878 hat Fouqué in 1 qmm vulkanischen Glases 2000 Stück gezählt. In dem Aschenregen, der im Jahre 78 über Pompeji niederging, ist Leucit enthalten, desgleichen findet er sich in den Schlammströmen, z. B. im Trass des Laacher Sees in der Eifel. Nebenbei sei noch bemerkt, dass diese Laven wegen ihres hohen Kaligehaltes einen äusserst fruchtbaren Boden geben. — Man findet den Leucit aber auch noch an anderen Stellen, wie in der Nähe von Rom, bei Rottweil, Wiesenthal, Grosspriesen und in der Eifel. Alle diese Vorkommen sind aber Produkte unserer Zeit, oder gehören, wie die letztgenannten, zum Tertiär (Braunkohlenzeit). Ältere Leucitgesteine waren bis vor 15 Jahren nicht bekannt, sind aber seit dieser Zeit in Amerika entdeckt worden. Ein solches Gestein ist der Leucit-Syenit von Arkansas, der neben Leucit noch Othoklas, Augit, Eläolith und auch Quarz enthält, was man früher für unmöglich hielt. Das genannte Gestein ist plutonisch, d. h. es ist wohl feuerflüssig aus dem Erdinnern aufgestiegen, aber niemals bis an die Oberfläche gekommen. Ein anderes Vorkommen ist das von der Serra de Caldas in Brasilien. Leider ist man noch nicht in der Lage, das Alter des Gesteins anzugeben, da man noch keine Sedimentgesteine mit Petrefakten in der Nähe gefunden hat. Das brasilianische Gestein fand man als Blöcke auf einem grossen Granit-Territorium. In dem letzten Jahrzehnt fand man auch die Gänge im Granit. Das giebt aber keinen Anhalts-

punkt, da die Granite verschiedenalterig sind, entweder der Urformation angehören, oder, wie die der Vogesen und des Brockens, der Steinkohlenzeit. Die Erstarrungsform des Leucit-Syenits ist eine körnige, und mag diese Erscheinungsart nur eine Phase bei der Intrusion des Granits sein. Diese alten Leucite haben aber im Laufe der Zeit ihre Substanz geändert und zeigen im Dünnschliff unter dem Mikroskop Eläolith und Orthoklas und nur an wenig Stellen das ursprüngliche Mineral, das sich durch Wasseraufnahme in Natrolith und Analcim verwandelt hat. Diese Erscheinung ist Naumann schon in den vierziger Jahren vom Erzgebirge bekannt geworden. Ob diese Verwandlung bei der Entstehung oder erst nachträglich geschehen ist, ist noch nicht sicher festgestellt. — Ein leucitisches Gestein hat auch Pirrson in Montana entdeckt, wo es in der Kreide einen 4—5 km langen Stock bildet (Missourit).

Herr Haupt demonstrierte hierauf eine Anzahl Kalkspatkrystalle, die die verschiedenartigsten Kombinationen von sechsseitiger Säule, Skalenoeder, Rhomboeder und Pinakoid zeigten.

Herr Prof. Ortmann legte einen Band des Prachtwerkes „Flora und Fauna von Patagonien“ vor, und zwar den ersten Band des paläontologischen Teiles: „Die tertiären Vertebraten von Patagonien,“ den sein Sohn, Herr Dr. Ortmann, Professor an der Universität zu Princeton, bearbeitet hat. Der vorliegende Band enthält prachtvolle Abbildungen von Brachiopoden, Echinodermen, Mollusken und Krustaceen. Den Schluss macht eine Karte des antarktischen Kontinents mit den vermutlichen Länderbrücken nach Südamerika und Afrika.

Zum Schluss zeigte Herr Wagner noch ein Stück ungereinigten Ahornzuckers aus Nordamerika.

Sonnabend, den 21. Juni, nachmittags 3 Uhr findet die Besichtigung des Elektrizitätswerkes statt.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 19. Juni 1902.

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Luedecke.

Anwesend sind 11 Mitglieder.

Herr Professor Luedecke sprach über Hornblendegesteine, den Glaukophan etc. Die Krystallform desselben demonstrierte der Herr Vortragende an einem Krystall der basaltischen Hornblende, mit welcher der Glaukophan isomorph ist. Durch seinen grösseren Natriumgehalt weicht er aber von der genannten Hornblende ab. Das Mineral sieht blau aus und heisst eben darum Glaukophan. Das vorliegende Stück hat Herr Geheimrat v. Fritsch von Syra mitgebracht. Im Dünnschliff konnte man erkennen, dass es aus 3 Mineralien zusammengesetzt war, nämlich aus weissem Zoisit, grünem Omphacit und blauem Glaukophan. Letzterer war auch von der französischen Expedition nach den Cycladen mitgebracht, damals aber als Disthen bestimmt worden. Dieser Irrtum wurde aber anfangs der fünfziger Jahre richtiggestellt, und von dem amerikanischen Geologen Dana wurde die Stellung des Minerals zu den Hornblenden nachgewiesen. Es zeigte sich aber, dass das weisse Mineral im polarisierten Lichte sich nur zum Teil als Zoisit erwies. Goldschmidt und Baron v. Foullon machten auf einzelne Krystalle darin aufmerksam, die sie für Epidot erklärten. In den achtziger Jahren entdeckte man nun ein dem Zoisit ganz ähnliches Mineral, den Lawsonit. Es enthält 10 Proz. Wasser und besitzt merkwürdigerweise trotzdem eine Härte höher als Topas. Ausserdem hat es die Eigenschaft, der Schwefelsäure und dem Fluorwasserstoff zu widerstehen. Dieser Lawsonit war in Kalifornien gefunden worden. Der Vortragende isolierte nun mittelst Fluorwasserstoff und Schwefelsäure aus dem Gestein von Syra ein Mineral, welches aber nicht Lawsonit, sondern wahrscheinlich ein Calcium, Kiesel und Fluor enthaltendes, neues Mineral ist; dasselbe ist farblos, von der Härte 8, und einem spec. Gew. von 2,984; der mittlere Brechungsexponent ist ca. 1,70, die Stärke der Doppelbrechung 0,025. Die

Kryställchen gehören wahrscheinlich dem rhombischen Krystallsystem an, und werden begrenzt von den Pinakoiden (001), (100) und (010), von welchen das zuerst genannte vorwiegt; als Abstumpfungsflächen der Ecken treten die Flächen eines Prismas von 92° auf; in der Basis (001) liegen die Auslöschungen parallel den Tracen der beiden anderen Pinakoide und zwar liegt die Axe der kleineren Elastizität parallel dem Brachypinakoid (010). — In neuerer Zeit ist nun der ehedem so seltene Glaukophan als ziemlich verbreitetes Mineral erkannt worden. So hat man ihn nicht nur im Glimmerschiefer von Syra gefunden, von welcher Insel er zuerst bekannt wurde, sondern die österreichischen Geologen haben ein ähnliches Gestein von Euböa mitgebracht, ebenso Ehrenberg von Melos, und auf Samos und bei Smyrna hat man es auch gefunden. Auf Rhodos kommt es nicht im krystallischen Schiefer, sondern in einem jüngeren Gestein vor. Ausserdem werden als Fundorte noch genannt die Grajischen Alpen, Zermatt, Süditalien, Japan, Borneo und Celebes. Präkambrisch ist das Glaukophangestein von Anglesea.

Schluss der Sitzung 9³/₄ Uhr.

Exkursion am 21. Juni 1902.

Am heutigen Sonnabend, nachmittags 3 Uhr, hatten sich ungefähr 40 Personen, Damen und Herrn, zur Besichtigung des städtischen Elektrizitätswerkes eingefunden. Herr Dir. Jung begrüsste die Erschienenen, und einige der im Werk angestellten Herren übernahmen in liebenswürdigster Weise die Führung kleiner Gruppen. Da war zunächst der grosse Maschinensaal, der das allgemeinste Interesse in Anspruch nahm. Zwei gewaltige Dynamomaschinen, eine Drehstrom- und eine Gleichstrommaschine, haben hier Aufstellung gefunden, und für zwei weitere ist noch Platz vorhanden. Die Anker der beiden riesigen Kraftmaschinen sind direkt mit der Welle einer Compound-Dampfmaschine verkoppelt.

Welch enorme Mengen hochgespannter elektrischer Energie hier erzeugt werden, kann man schon aus den Warnungstafeln erraten, welche überall eindringlichst mahnen: „Nichts berühren! Lebensgefahr!“ Die Gleichstrommaschine erzeugt Elektrizität mit einer Spannung von 440 Volt, die Drehstrommaschine von 1000—3000 Volt. In einem kleineren Nebensaal nach der Saale hinaus hat ein Transformator Aufstellung gefunden, sowie 2 kleinere Dynamos, die den im Leitungsnetz entstehenden Spannungsverlust von 50—80 Volt zu decken haben. Dann ging's zur Gallerie des Maschinensaales hinauf, welche eine Schaltbühne grössten Stils darstellt. Auf einem Gummiteppich wandert man an einer ganzen Reihe von Messinstrumenten und Hebeln vorbei. Der dahinter liegende Raum (über dem kleinen Nebensaal) enthält die Widerstände und die Sicherungen, von deren Erwärmung man sich überzeugen konnte, wenn man sie, auf dem isolierten Wagen stehend, mit der Hand berührte. — Nun ging's nach der entgegengesetzten Seite des Maschinensaales, nach dem Kesselhause. Dieses, auch erst halb besetzt, enthält 8 Kessel, welche, mit Überhitzern verbunden, einen Dampf von 280 ° liefern. Mittelst einer gut in Kieselguhr eingepackten Ringleitung wird er den Dampfmaschinen zugeführt. Die Ringleitung gestattet beliebige Ausschaltung irgend eines schadhaften Kessels, und für einen Anschluss der 8 fehlenden Kessel ist auch schon gesorgt. Nirgends sieht man einen Heizer hantieren, die ewig hungrigen Schlünde der Feuerungen mit Kohle zu füllen. Das geschieht alles mechanisch vom darüberliegenden Raume aus. Hier wird die Kohle mit Hilfe von Paternosterwerk und Band ohne Ende in einen fahrbaren Auffülltrichter transportiert, der von unten aus dorthin dirigiert wird, wo es gerade an Kohle fehlt. Aus diesen ziemlich warmen Regionen gings die Wendeltreppe wieder hinab nach dem Raume, der die Kondensationspumpe und die Speisepumpe enthält, und nach dem Keller, der aber nichts weniger denn kühl zu nennen war. Hier haben die Gefässe und Kessel für das Kondenswasser ihre Aufstellung gefunden, und eine Menge Rohrleitungen ziehen an der Decke entlang. Hier stehen auch die Apparate zum Reinigen und Vorwärmen des Saale-

wassers. Dieses wird durch die abziehenden glühenden Ofengase schon fast bis auf Siedehitze gebracht und dann erst den Kesseln zugeführt. Hier unten waren auch die vielen dicken Kabel zu sehen, die den elektrischen Strom nach der Stadt führen. Er geht aber nicht direkt von der Dynamomaschine aus, sondern macht erst den Umweg über eine grosse Akkumulatorenbatterie, die im Erdgeschoss aufgestellt ist. — Mit dem Werk verbunden sind auch Mechanikerwerkstätten, deren sämtliche Maschinen durch Elektromotore betrieben werden.

Nachdem den führenden Herren für ihre Freundlichkeit der herzlichste Dank ausgesprochen war, lenkte der grösste Teil der Anwesenden seine Schritte nach dem Garten des Florabades zu einem gemütlichen Schoppen, und während man im Trocknen sass, führte draussen Jupiter tonans das Wort.

Sitzung am 26. Juni 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 9 Mitglieder.

Geschäftliches: Herr Dr. Lippert bittet um einen Ersatzmann für sein Geschäftsführeramt, da er jetzt regelmässig verhindert sei, die Sitzungen zu besuchen.

Wissenschaftlicher Teil: Herr Wagner legte eine Anzahl auffallend gefärbter Heuschrecken, wie auch einige Käfer und Nester von Webervögeln aus Kapland vor.

Herr Geheimrat v. Fritsch gab sodann eine Übersicht über die Erwerbungen des hiesigen Instituts für Geologie und Mineralogie. Die im vorigen Jahre hier anwesenden Geologen hatten Gelegenheit, die äusserst wichtigen Zechsteinfossilien in Augenschein zu nehmen, die beim Bau der Schaltstation auf dem Markte gefunden worden waren, ferner den Labyrinthodontenschädel von Nietleben, die Reste der Saiga-Antilope aus dem Freiburger Diluvium und die Chirotheriumfährten von der Salpeterhütte bei Weissenfels. Ähn-

liche reiche Funde haben sich zwar in diesem Jahre nicht wiederholt, aber die Sammlungen sind doch durch immerhin Beachtenswertes bereichert worden. Da sind z. B. die schon mehrfach erwähnten Gipskrystalle mit der überaus seltenen Querfläche zu erwähnen, die Herr Dr. Teuchert in den ausgeschachteten Thonen in der Nähe des Kaiserdenkmals fand. Des weiteren sind von Herrn Tischler Hoffmeister Golderze geschenkt worden, die selbiger aus den Goldminen von Merveillo mitgebracht hat. Die Erze sind besonders dadurch interessant, dass sie viel Magnetkies und grosse Oktaeder von Schwefelkies enthalten. Das Gold sieht man nicht; es ist wohl metallisch vorhanden, aber in äusserst feiner Zerteilung. Ferner verdankt die Sammlung eine Bereicherung an Graptolithen und grünlichem Türkis aus dem Silur Herrn Gebhardt in Zeulenroda, der eine beachtenswerte Sammlung von Gegenständen historischen und mineralogischen Interesses zusammengebracht hat, die dort unter dem Namen „Museum Gebhardt“ bekannt ist. Seine Sammlungen geben ein grossartiges Zeugnis von Fleiss und wissenschaftlichem Interesse, umsomehr, wenn man bedenkt, dass der Besitzer tagsüber in der Fabrik beschäftigt ist und ihm für seine Sammelthätigkeit nur wenig Zeit zur Verfügung steht. Von Herrn Griffelmacher Dietz hat das geologische Institut die seltenen Conularien enthalten, deren Schalen trotz der Quetschung des Griffelschiefers sich noch in tadellosem Zustande präsentieren. Von Herrn Zahnarzt Schramm in Misburg ist eine Sammlung Kreidefossilien gekauft worden. Auch der Steinbruch an der Cementfabrik bei Halle hat wieder Reste von einer Art Notosaurus geliefert, leider aber nur Bruchstücke. Aus dem Muschelkalk von Freiburg a. U. sind durch Herrn Dr. Schmerbitz seltene Ammoniten alpinen Gepräges zugegangen, ebenso Löwenknochen und Renntierreste aus dem Diluvium derselben Gegend. Letztere weisen Spuren auf, die auf menschliche Bearbeitung hindeuten. Von Beidersee ist ein Stück Bernstein eingegangen.

Schluss der Sitzung 9½ Uhr.

Sitzung am 3. Juli 1902.

Vorsitzender: II. Schriftführer Herr Haupt.

Anwesend sind 8 Mitglieder.

Geschäftliches: Herr Prof. Luedecke teilt dem Vereine brieflich mit, dass es ihm wegen eines Augenleidens leider nicht möglich ist, das Amt eines II. Vorsitzenden noch länger zu verwalten.

Wissenschaftlicher Teil: Herr Weicke legte ein Erdprofil der Zone von 31—65 Grad nördlicher Breite (Tripolis bis Drontheim) vor. Dasselbe ist 1886 von Ferd. Lingg herausgegeben und im Massstab 1 : 1000000 gehalten. Ausser den Bodenerhebungen und Meerestiefen bringt es noch die Richtung der Sonnenstrahlen in den verschiedenen Jahreszeiten, ferner die tiefsten Bohrungen und die höchsten Ballonfahrten zur Veranschaulichung. Aus dem vielen, was das Profil ausserdem noch bietet, sei nur eine interessante Einzelheit herausgegriffen: Im Drauthale sind Gewitterwolken eingezeichnet. Die Blitze dieses Gewitters hat man über die Hohentauern hinweg, reflektiert durch eine dünne Wolkenschicht, auf eine Entfernung von 166 km in München als Wetterleuchten beobachtet.

Herr Haupt berichtete sodann an der Hand lebenden Materials und mit Hilfe von Tafelzeichnungen über seine Beobachtungen an *Girardinus* (*decemmaculatus*) *caudimaculatus*. Dies ist ein unscheinbarer, zwergenhafter Zahnkarpfen, der vor drei Jahren aus Südamerika eingeführt wurde und lebendige Junge zur Welt bringt. Die Weibchen erreichen eine Grösse von 5 cm, die Männchen von nur 2,5 cm. Kurz nach der Geburt sind sie 8 mm gross und nur schwer von einander zu unterscheiden. Sehr bald beginnt sich aber die Afterflosse des Männchens zuzuspitzen, während die des Weibchens ihre runde Form behält. Mit der Zuspitzung zugleich erfolgt eine Verlängerung des ersten Flossenstrahls und ein Schwinden des übrigen Flossenteils. Sobald nun dieser zur Röhre differenzierte Flossenstrahl an der Spitze hakenförmig nach unten biegt, ist das Tier geschlechtsreif.

Weiter berichtete der Vortragende über die Geschlechtsorgane des Weibchens, den Begattungsakt, die vermutliche Art und Weise der Samenaufbewahrung, die Embryonen und die Anzahl derselben. Der erste Wurf enthält ungefähr 15 Junge, der zweite 25, der dritte 40 u. s. w., bis dann zuletzt ungefähr die Zahl 100 erreicht ist.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 10. Juli 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 10 Mitglieder.

Geschäftliches: Da die Teilnahme an den Versammlungen sehr gering ist und mehrere Vorstandsmitglieder verhindert sind, wird beschlossen, die nächsten Sitzungen ausfallen zu lassen und schon jetzt in die Sommerferien einzutreten. Der Wiederbeginn der Sitzungen wird auf den 23. Oktober angesetzt. Es soll dann auch über die Abhaltung einer Generalversammlung Beschluss gefasst werden.

Im wissenschaftlichen Teile wurde im Anschluss an ein Referat des Herrn Werner über die Seidenraupenzucht in Deutschland diskutiert. In neuerer Zeit sind Versuche zur Einbürgerung dieser „alten Haustiere des Menschen“ gemacht worden und haben z. T. auch behördliche Unterstützung gefunden. Als Futterpflanzen genügen wohl in allen Fällen die Scorzonera-Arten, die dem Anbau entschieden leichter zugänglich sind, als der bei uns nicht recht gedeihende Maulbeerbaum. Auch eine Reihe interessanter Krankheiten der Tiere wurden erwähnt.

Es erfolgte dann eine Mitteilung über krystallisiertes Wasserstoffsuperoxyd. Prof. Staedel in Darmstadt ist es nach der „Zeitschr. f. angew. Chemie“ gelungen, unter Verwendung der seit einiger Zeit von E. Merk in den Handel gebrachten hochprozentigen Wasserstoffsuperoxyd-Lösung grosse, wasserklare Krystalle von H_2O_2 aus der auf ca. —8

bis — 10⁰ abgekühlten Flüssigkeit zum Ausscheiden zu bringen. Möglicherweise wird damit ein Fortschritt in der modernen Antiseptik angebahnt werden, da, wie bekannt, das absolut reine Präparat in verdünnter wässeriger Lösung ein vorzügliches Antiseptikum darstellt.

Zuletzt war noch von den Fortschritten des „Forstbotanischen Merkbuches für die Provinz Sachsen und für Thüringen" die Rede. Herr Geheimrat von Fritsch erwähnte, dass eine Anzahl von Eingängen zu verzeichnen wären, dass man aber über die Bearbeitung noch zu keinen festen Entschlüssen gekommen sei.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 6. November 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 18 Mitglieder.

Geschäftliches: Der Herr Vorsitzende begrüsste die anwesenden Mitglieder mit herzlichen Worten und sprach den Wunsch aus, dass sie wie bisher sich zu fruchtbringender Thätigkeit an jedem Donnerstag einfinden möchten. Wenn der Verein auch als solcher die Wissenschaft nicht fördern könne, so soll er doch immer wieder neue Anregung geben, und die Ausgestaltung der Vereinsabende soll dieselben dem einzelnen zu einem Lebensbedürfnisse werden lassen, das er nur ungern vermisst. — Der Herr Vorsitzende gab hierauf dem Verein das Dankschreiben der Familie Virchow bekannt, worin sie sich für die Anteilnahme des Vereins an dem Trauerfalle bedankt. Mit Virchow hat der Verein sein berühmtestes Ehrenmitglied verloren, kaum 1 Jahr nach seinem 80. Geburtstage, an dem noch Hoffnung vorhanden war, dass dem greisen Jubilar noch ein längeres Leben beschieden sei. Leider hat der beklagenswerte Unfall es anders gefügt. Herr Professor Holdefleiss hat im Namen des Vereins einen Kranz nach

Berlin gesandt und am Sarge niederlegen lassen. — Ferner gedachte der Herr Vorsitzende mit freundlichen Worten des Herrn Dr. Bender in Camburg, der in den Ferien das 50jährige Jubiläum seiner Promotion gefeiert hat.

Am 20. November soll der Vorstand durch Neuwahl ergänzt werden. Ausserdem hat sich eine Modernisierung und Neuauflage der Statuten notwendig gemacht, Herr Professor Baumert schlägt vor, diese Arbeit einer Kommission zu überweisen. Die jetzt fällige Herbst-Generalversammlung soll bis zum Februar 1903 aufgeschoben werden.

Es liegt eine Einladung des „Deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt" vor, welcher am 8. November im Saale des Zoologischen Gartens in Halle a. S. eine Versammlung abhält.

Herr Buchhändler Weicke hat sich erboten, das Amt eines Kustoden für die Vereinsbibliothek zu übernehmen.

Als neues Mitglied wird vorgeschlagen Herr Oberrossarzt a. D. Fleischer.

Eingegangen ist ferner der Katalog des Antiquariats B. Seligsberg-Bayreuth.

Wissenschaftlicher Teil: Herr Dr. v. Schlechtendal erhielt das Wort zu einem Vortrage über die Insekten der Steinkohlenzeit unserer Gegend. — Als in den neunziger Jahren der Bergbau in Wettin einging, besass das hiesige geologische Institut schon eine Sammlung von 73 Nummern. Da kam 1898 der Institutsdiener Berlich auf den glücklichen Gedanken, auf den Halden von Dölau, welche dieselben Pflanzen lieferten wie die Wettiner, nach Insektenabdrücken zu suchen, und er brachte auch eine ganze Anzahl verschiedener Stücke, viele mit Gegenplatte, zusammen. Das Jahr darauf brachte er von Wettin 64 verschiedene Sachen, und durch seine fleissige Mitarbeit stieg in den darauffolgenden Jahren die Anzahl der neuen Funde auf 211, sodass die hiesige Sammlung jetzt über das stattliche Material von 290 Steinkohleninsekten verfügt. Es war nun zunächst das Bestreben des Herrn Vortragenden gewesen, sich über die einschlägige Litteratur zu informieren. Hier

in Halle hatte Germar schon gearbeitet, desgleichen Giebel. Goldenberg hatte die Löbejüner Insekten beschrieben, die jetzt in der Dresdener Sammlung liegen, und neben einigen anderen Forschern war auch Herr Geheimrat v. Fritsch in Betracht gezogen worden, der schon einige Sachen bestimmt und benannt hatte. Öfters aber, und zwar besonders bei Goldenberg, zeigte es sich, dass die vorhandenen Beschreibungen wohl zu den Abbildungen, diese aber nicht zu den Originalen passten, die entweder nicht genügend herauspräpariert oder gar falsch abgebildet waren, sodass der Herr Vortragende fast ausschliesslich auf sich angewiesen war. — Die Wettiner Schichten hatten einen Tausendfuss, Spinnentiere und Insekten geliefert, letztere waren durch Laternenträger, Schaben und Heuschrecken vertreten. Der Tausendfuss hat die Gestalt einer Kugelassel. Von ihm haben sich die 14 Rückenplatten erhalten, welche erkennen lassen, dass das Tier eine hochgewölbte Oberseite und eine flache Unterseite besessen hat. Kopf und Afterplatte fehlen. Die Spinnen sind in zwei Gattungen vertreten. Wie bei allen Abdrücken so fehlen auch hier die Beine. Eine Spinne besitzt ein nach vorn ragendes Horn, wahrscheinlich die Grundglieder der Taster. Ausserdem sind am Kopfe zwei Höcker mit Vertiefungen sichtbar, vermutlich die Augen. Der Körper gleicht dem unserer langbeinigen Weberspinnen. Die zu den Insekten gehörigen Fulgorinen (Laternenträger) sind nur durch Flügelabdrücke vertreten. Einen unverletzten Flügel hatte ein kleiner Bohrkern aus dem Schladebacher Bohrloch geliefert. Am häufigsten sind die Blattiden (Schaben) vertreten, aber auch nur durch abgestreifte Häute (an diesen ist auch die Spaltung auf dem Rücken zu sehen), Flügel und, was allerdings noch in Frage gestellt werden muss, ein Eierpacket. Auffallend ist das sehr variable Flügelgeäder, und darum kaum ein Flügel dem anderen vollkommen gleich. Dieser Umstand war früher Anlass zum Aufstellen mehrerer Arten gewesen. Durch eingehendes Studium an lebendem Material stellte aber der Herr Vortragende fest, dass auch bei unseren Küchenschaben dieselben Abweichungen vorkommen, weshalb er die Arten verwarf und nur einzelne

Gruppen aufstellte. Die Orthopteren (Heuschrecken) sind nur durch Bruchstücke ihrer Flügel vertreten. — Die äusserst interessanten und eingehenden Darlegungen wurden durch rezente Formen als Vergleichsmaterial, sehr genaue Zeichnungen, Lichtdrucktafeln und Photographieen erläutert.

Hierauf sprach Herr Dr. Wangerin über das Geheimmittel Antimorphin von Dr. Fromme. Durch dieses Präparat, das ein Heilmittel für die Morphiumsucht sein soll, wird die Zahl der bis jetzt bekannten wertlosen Mittel nicht nur vermehrt, sondern es wird damit sogar ein gefährliches zugeführt, da es 1—2 % Opiate enthält, die ein scheinbares Wohlbefinden des Patienten verursachen. Überdies ist die Zusammensetzung des Antimorphins ziemlich schwankend, wie verschiedene Analysen bewiesen haben, auch ist es sehr teuer; denn 60 ccm kosten 18 Mk., während der reelle Wert noch nicht 1 Mk. beträgt. Vor seiner Anwendung muss dringend gewarnt werden.

Zum Schluss legte Herr Dr. Wagner noch sonderbar gestaltete steinharte Birnen vor, die einem hiesigen Garten entstammen. Der betreffende Baum trägt in guten Jahren ganz normale Früchte, dagegen in nassen Jahren die erwähnten Missbildungen, die vermutlich einen Pilz zum Urheber haben.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 13. November 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 12 Mitglieder.

Herr Binder legte einige interessante Sachen vor, die Herr Obersteiger Junge in der Grube Gröbers gefunden hatte. Aus der Braunkohle selbst stammte ein Stück verkieselten Holzes mit einer ziemlich starken Spaltenausfüllung von weissem Quarz. Die anderen Stücke gehörten dem

Diluvium an, so eine gespaltene Knolle von durch Eisenbindemittel verhärtetem oligozänem Sand (Eisenniere), die im inneren einen 3—4 cm grossen Haifischzahn aufwies und ein Scheuerstein aus Beyrichienkalk von Gotland mit Resten von Orthoceros.

Herr Haupt legte fingerstarke Sandsteinsäulchen von Hinterhermsdorf (sächsische Schweiz) vor, die sich beim Kontakt von Sandstein mit Basalt gebildet haben. Säulenförmige Absonderung eines Gesteins beim Kontakt mit Basalt ist nichts Seltenes und sogar bei der Braunkohle am Meissner beobachtet worden. Man nimmt an, dass grosse Hitze die Ursache gewesen ist, wie denn auch die Gestellsteine der Glashütten dieselbe Erscheinung zeigen.

Herr Dr. Wüst sprach hierauf über einen präglazialen Lauf der Ilm. Festgestellt war derselbe schon seit einiger Zeit auf der Strecke von Weimar bis Rastenberg an der Finne, wo sich diese letztere wie ein Wall, allerdings mit einer Einsattelung, vorschiebt. Nun lag aber keine andere Möglichkeit vor, als dass die Ilm an dieser Stelle über die Finne geflossen sein muss. Thatsächlich ergeben auch neuere Nachforschungen jenseits der Finne das Vorhandensein von Ilmschottern. Damit ist zugleich erwiesen, dass sich die Finne in jüngster Zeit gehoben hat. Die Einmündung der alten Ilm erfolgte in der Nähe von Freiburg in die Unstrut, wodurch sich wieder die scharfe Abbiegung der alten Unstrut nach Zeuchfeld zu erklärt. Möglich ist aber auch, dass das Thal von Freiburg nach Zeuchfeld zur Zeit des besprochenen alten Ilmlaufes nur von der Ilm und noch nicht von der Unstrut durchflossen wurde.

Der Herr Vortragende berichtete sodann über neue Funde von Diluvialfossilien, so z. B. im Kies in Bottendorf, der als alluvialer Kies kartiert gewesen ist. Es fanden sich in Massen die Schalen von *Corbircula fluminalis* in allen Alterstadien, seltener *Melanopsis acicularis* und andere Konchylien. Ausserdem fanden sich Reste von Hirsch und Mammuth.

Die Auffindung der kleinen *Hydrobia ventrosa*, einer typischen Brackwasserschnecke, die noch jetzt in den

Mansfelder Seeen lebt, in einem diluvialen Flusskiese bei Benkendorf, beweist das Vorhandensein von Brackwasseransammlungen in dieser Gegend zur Zeit des Diluviums.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 20. November 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 16 Mitglieder.

Geschäftliches: Herr Ober-Rossarzt a. D. Fleischer wird als ordentliches Mitglied proklamiert.

Es liegt eine Einladung der „Naturforschenden Gesellschaft“ für Freitag, den 21. November cr. vor. Herr Doebener wird sprechen „Über die Säuren der Sorbinsäure-Reihe und ihre Überführung in neue zyklische Kohlenwasserstoffe“.

Die stattfindende Vorstandswahl hat folgendes Ergebnis:

1. Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.
2. Vorsitzender: Herr Oberlehrer Dr. Wagner.
1. Schriftführer und Geschäftsführer: Herr Dr. Wangerin.
2. Schriftführer: Herr Dr. Heinrici.
3. Schriftführer: Herr Regel.
Kassierer: Herr Weicke.
Bibliothekar: Herr Dr. Bischoff.

Ausserdem wird eine Kommission gewählt, welche die Modernisierung und Neuauflage der Statuten vornehmen soll. Sie setzt sich zusammen aus den Herren: Wagner, Bischoff, Baumert, Wangerin, Holdefleiss, Förtsch und Bode.

Zu Kassenrevisoren werden die Herren Baumert und Erdmann ernannt.

Wissenschaftliches: Herr Dr. Wangerin teilte ganz kurz mit, dass das Antimorphin des Dr. Fromme (Stellingen bei Hamburg) in dem Nicolicin von Nicolai in Jüchen schon einen

Nachfolger gefunden hat. Diese und ähnliche Mittel gegen die Morphiumsucht kommen unter den verschiedensten Namen aus Amerika zu uns herüber.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 27. November 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 12 Mitglieder.

Geschäftliches: Herr Dr. Heinrici hat die auf ihn gefallene Wahl zum 2. Schriftführer abgelehnt, weshalb am 4. Dezember die Wahl noch einmal vorgenommen werden soll.

Wissenschaftliches: Herr Geh. Rat v. Fritsch hielt einen Vortrag über die Knochenreste diluvialer Tiere, die im Abraum der Braunkohlengrube zu Körbisdorf gefunden worden waren. Nach einer einleitenden Betrachtung über den geologischen Aufbau unserer Gegend, kam der Herr Vortragende auf die Spuren des Diluviums in der Umgegend von Halle zu sprechen. Dieselben gliedern sich in Schmelzwasserabsätze, Bach- und Flussabsätze und Löss. Die Moränenabsätze sind bei uns recht verbreitet. Echtes Moränenmaterial findet sich im Norden von Halle, und nach Süden zu bei Bruckdorf finden sich Geschiebemergel und Schmelzwasserkiese. Das breite Thal der Elster und Luppe ist frei von Moränematerial bis nach Lützen und Markranstedt. Westlich der Saale tritt es wenig stark bei Gröst auf dem Muschelkalk auf und ist erst bei Lützkendorf wieder beträchtlich entwickelt. Die Fundstelle bei Körbisdorf besteht aus geschichtetem, während der Eiszeit abgelagertem Kies, vermutlich Saalekies, in den sich wieder keilförmig jüngere Muschelkalkkiese einschieben. Auf dem Kies liegt eine thonige Schicht und über dieser wiederum Löss, letzterer äolischen Ursprungs. Das Ganze bildet eine mächtige Schicht, welche die dortige Braunkohle überlagert und augen-

blicklich durch Dampfbagger fortgeräumt wird, sodass die Grube, wie schon früher versucht wurde, als Tagebau weiter betrieben werden kann. Die bei dieser Arbeit gefundenen Knochenreste von Eiszeittieren hat der Betriebsleiter, Herr Guericke, gesammelt und in liebeswürdigster Weise dem geologischen Institute überwiesen. Es waren vertreten: das Mammuth (*Elphas primigenius*) durch den Dornfortsatz eines Wirbels und das Bruchstück eines Backenzahnes, ferner das wollhaarige sibierische Nashorn (*Rhinoceros tichorhinus*) durch einen wahrscheinlich vom Eiszeitmenschen aufgespaltenen Beinknochen und das diluviale Pferd durch ein Oberarmstück. Das Rentier war durch ein Geweihstück und der Riesenhirsch durch ein Stück Schädeldach mit einem Teil des Rosenstockes vertreten. Eine Anzahl Knochenstücke wies auf eine Rinderart hin. Die erwähnten Knochenreste wurden sämtlich vorgelegt.

Schluss der Sitzung 10¼ Uhr.

Sitzung am 4. Dezember 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 12 Mitglieder.

Geschäftliches: Herr Mittelschullehrer Müller wird zum 2. Schriftführer gewählt.

Wissenschaftliches: Herr Dr. Wangerin gab einen Beitrag zur vereinfachten Lloyd'schen Morphinreaktion. Der Redner sprach zunächst über die Wichtigkeit, präzise Reaktionen zum Nachweis der Pflanzengifte aufzufinden und zeigte an einem Beispiel, nämlich dem Nachweise des Strychnins, wieviel Modifikationen eine solche Reaktion unterworfen ist. Als bester Strychninnachweis gilt heute die Violettfärbung, welche dieses Alkaloid mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure giebt und zwar wurde diese Reaktion von Otto und Lloyd angegeben. Dass nun dieser Nachweis noch nicht

ohne Mängel ist, erkannte Williams; er beobachtete, dass auch ein Gemisch von Morphin und Hydrastin mit dem Lloyd'schen Reagens eine Violettfärbung giebt. Einen Schritt weiter ging ein amerikanischer Apotheker Meyer, über dessen Arbeit der Vortragende ein ausführliches Referat gab. Danach giebt auch ohne Kaliumdichromat das Morphin mit Hydrastin und Schwefelsäure eine Violettfärbung, sofern man gewisse Versuchsbedingungen einhält; nachdem nun Meyer an einer grösseren Zahl an Alkaloiden Gegenproben gemacht und nur mit Heroin und Veratrin ähnliche Färbungen erhalten hatte, empfahl er Hydrastin-Schwefelsäure als vorzügliches sicheres Reagens auf Morphium (vereinfachte Lloydsche Reaktion); ebenso wies er darauf hin, dass analog Morphin-Schwefelsäure zur Identifizierurg des Hydrastins dienen kann. Der Vortragende hat nun diese neue Morphin- bezw. Hydrastinreaktion nachgeprüft und im Grossen und Ganzen bestätigt gefunden; er fand ferner, dass dem genannten Autor bei der Nachprüfung des Apomorphin entgangen ist, das mit Hydrastin und Schwefelsäure gleichfalls eine Violettfärbung und zwar in noch farbenprächtigeren Nuancen giebt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Reaktion eintritt, sowie das Gelingen derselben hängt von der Menge des vorhandenen Alkaloids, ferner von dem Mengenverhältnis, in dem beide Alkaloide zueinander stehen, und endlich auch von der Menge der Schwefelsäure ab. Da auch verschiedene andere Faktoren die Reaktion beeinträchtigen, so glaubt der Vortragende nicht, dass dieselbe in der gerichtlichen Chemie eine grosse Rolle spielen wird; immerhin ist aber die Reaktion beachtenswert und bei Vorhandensein von absolut reinem Material gelegentlich, z. B. als Vorlesungsversuch zum Nachweis von Morphin oder Apomorphin zu empfehlen. Eine Umkehrung der Reaktion, d. h. der Nachweis von Hydrastin mit Morphin-Schwefelsäure bedarf gleichfalls gewisser Vorsicht, da zwei dem Hydrastin nahestehende Alkaloide, das Narceïn und Narkotin ähnlich reagieren.

Herr Professor Baumert bemerkt im Anschluss hieran, dass der Chemiker bei Nachweis von Gift in einer Leiche sehr leicht Täuschung unterworfen sein kann, da es Leichengifte giebt, die ganz ähnlich wie Strychnin reagieren.

Herr Dr. Bischoff weist ferner darauf hin, dass beim Nachweis von Vergiftungen auch stets der physiologische Nachweis vorgenommen werden soll. Ein Minimum von Strychnin in das Wasser gethan, in welchem sich ein Frosch befindet, genügt, bei demselben Starrkrampf herbeizuführen. Hier ist aber trotzdem Täuschung möglich, da es auch ein tetanisierendes Leichengift giebt.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung am 11. Dezember 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Anwesend sind 12 Mitglieder.

Ehe in die Tagesordnung eingetreten wurde, hatte der Herr Vorsitzende sich einer Trauerpflicht zu entledigen. In der vergangenen Woche ist Joh. Wislicenus in Leipzig gestorben. Seine Studienzeit in Halle fällt in die Zeit des Aufblühens unseres Vereins unter Giebel und Heintz, dessen letzteren Schüler er gewesen ist. Wie die Sitzungsprotokolle jener Zeit beweisen, ist er ein eifriges Mitglied gewesen, das die Sitzungen durch verschiedene Mitteilungen belebt hat. Als er dann nach Zürich ging, wo er an der Kantonschule und auch an der Universität thätig war, hörte sein Verkehr mit dem Vereine auf. Später folgte er einem Rufe nach Würzburg und endlich nach Leipzig, wo er bis zu seinem Tode thätig gewesen ist. Seine wissenschaftlichen Verdienste zu würdigen, wird Sache des Chemikers sein. Als Lehrer hat er Grosses geleistet, und seine Schüler haben mit grosser Liebe an ihm gehangen. Durch sein liebevolles Entgegenkommen eroberte er sich die Herzen aller. — Die Anwesenden erhoben sich zu Ehren des Entschlafenen von ihren Plätzen.

Herr Oberlehrer Dr. Wagner setzte eine Serie von 30 Bildern vorweltlicher Tiere in Umlauf. Herausgeber

derselben ist die Kakaofirma Reichardt. Die Abbildungen sind, so gut wie man sie eben geben kann, in Buntdruck ausgeführt unter Anlehnung an schon vorhandene Rekonstruktionen. Hier und da hat auch die Phantasie etwas nachgeholfen. Die Staffage ist bei einigen Bildern unrichtig, auch unpassende Zusammenstellungen finden sich vor. Doch ist trotz dieser Mängel die Tierdarstellung eine gute zu nennen.

Herr Dr. Wüst zeigte und besprach Wirbeltierreste aus dem diluvialen Kalktuffe von Bilzingsleben bei Kindelbrück i. Th., die das königliche mineralogische Institut in Halle teils aus dem Nachlasse des verstorbenen Bilzingslebener Pfarrers Petersilie gekauft, teils geschenkweise von Frau Apotheker Schudt und Herrn Oberpfarrer Bodenstein in Kindelbrück erhalten hat. Das schönste der Stücke ist ein Unterkieferast eines etwa sechsjährigen Kälbchens von *Elephas antiquus* Falc., geschenkt von Frau Schudt. Während die Stücke aus der Petersilie'schen Sammlung bereits in der Litteratur Erwähnung gefunden hatten, fanden sich unter den von Herrn Bodenstein geschenkten Versteinerungen mehrere, durch welche für den Fundort neue Arten nachgewiesen werden, so ein Lückzahn vom Löwen oder Tiger und einige Zähne eines Bibers. Der Vortragende bemerkte noch zur Ergänzung seiner früheren Mitteilungen über den Bilzingslebener Kalktuff (siehe Sitzungs-Berichte, Jahrgang 1901, S. 22 und Zeitschrift für Naturwissenschaften, 1901, Bd. 74, S. 72—76), dass das vorwiegend aus Muschelkalkgeröllen bestehende Konglomerat im Liegenden des Kalktuffes sich durch einen Gehalt an Buntsandsteinmaterial als Absatz der Wipper kennzeichnet und dass daher angenommen werden muss, dass die Wipper zur Bildungszeit des Bilzingslebener Kalktuffes ihren so eigenartigen Durchbruch durch die Hainleite bereits vollzogen hatte.

Herr Haupt legte einige Aquarelle von neuerdings in den Handel gebrachten Aroideen vor und sprach über den Insektenfang dieser sowohl als auch anderer Pflanzengattungen zum Zwecke der Befruchtung.

Ferner wurde auch die herrliche Sonnenhofbildung besprochen, die sich am Vormittage des Sitzungstages am Himmel gezeigt hatte. Gegen 9 Uhr hatten sich rechts und links von der Sonne zwei farbige, ziemlich helle Kreisbogen gebildet. Die Sonne selbst war mit einem vierstrahligen Schein umgeben, und der wagerechte Strahl desselben schnitt die beiden Bogen, sodass an den Kreuzungsstellen Nebensonnen entstanden. Die prächtige Erscheinung währte bis gegen 11 Uhr. Hervorgerufen war sie jedenfalls durch feine Eisnädelchen, von denen um diese Zeit die Luft erfüllt war, und die beobachteten Regenbogenfarben waren dann jedenfalls auch eine Interferenzerscheinung.

Schluss der Sitzung 10$^1/_2$ Uhr.

Sitzung am 18. Dezember 1902.

Vorsitzender: Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. Fritsch.

Es sind 33 Mitglieder und Gäste anwesend.

Im geschäftlichen Teil der Sitzung wird als ordentliches Mitglied vorgeschlagen Herr Dr. med. Hoffmann, Arzt an der Provinzial-Irrenanstalt Nietleben.

Als studentische Mitglieder haben sich gemeldet: Herr Apotheker und cand. chem. Thaddaeus v. Kuczkowski, Herr cand. chem. G. Schmidt und Herr cand. chem. Hajk Gedakow.

Den wissenschaftlichen Teil der Sitzung füllte ein Vortrag des Herrn Dr. S. Gaertner „Über Paraffin". — Zuerst erläuterte der Herr Vortragende die Kohlenwasserstoffe im allgemeinen und ging sodann auf ihre vermutliche Entstehung in der Natur ein. Man nimmt neuerdings an, dass es Diatomen seien, welche als Seeschlick nach und nach so kollosale Anhäufungen gebildet haben, die bei einer im Erdinnern stattgehabten Destillation die Erdöle lieferten, wie sie in Baku, Nordamerika, Galizien etc. vorkommen. Alle Erdöle, sowie Holz, Torf und Braunkohle enthalten Paraffin.

Sehr reich daran sind die obersten Lagen der Braunkohle, die sog. Schweelkohle, die man seit den fünfziger Jahren in der Umgegend von Halle im grössten Stile ausbeutet. In Schweelöfen wird die Kohle einer trockenen Destillation unterworfen. Die nicht kondensierbaren Gase leitet man in die Feuerung und verwertet direkt nur den entstehenden Teer. Bei weiterer Destillation liefert dieser Öle und Rohparaffine, von denen die ersteren nach Reinigung mittelst Natronlauge und Schwefelsäure Benzin, Photogen und Solaröl, und Putz- und Schmieröl liefern, während man aus den Rohparaffinen das Paraffin auskrystallisieren lässt. Durch wiederholtes Mischen mit Benzin, welches die öligen Bestandteile löst und mit Hilfe der Filterpresse wird das reine Paraffin gewonnen, das nach der Entfärbung mittelst Kohle in Plattenform in den Handel kommt.

Der sehr beifällig aufgenommene Vortrag wurde durch Vorzeigung der einzelnen Rohstoffe und Produkte illustriert.

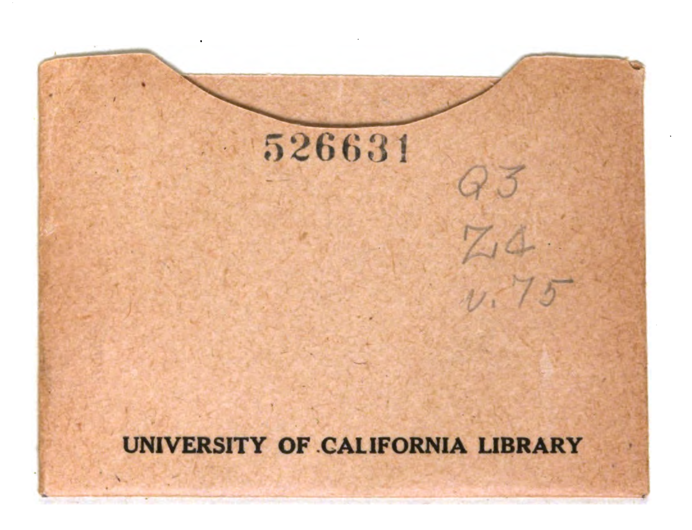
Im Anschluss an den Vortrag zeigte Herr Dr. Heinrici ein Stück Eisenplatte aus einem Schweelofen, das in der Hitze der Gasfeuerung bei dem Schwefelgehalt der Kohle in Schwefeleisen übergegangen war. Von dem ursprünglichen Eisen war nur noch ein Drittel vorhanden. Da auf diese Weise das Eisen äusserst morsch wird, so droht der gesamten Paraffinindustrie eine Krisis; denn die notwendige Revision der Schweelöfen wird den Abbruch und vollständigen Neubau derselben zur Folge haben.

Um $9^3/_4$ Uhr schloss der Herr Vorsitzende die Sitzung und wünschte allseitig fröhliche Weihnachten und frohes Neujahr.

Der Wiederbeginn der Sitzungen wurde auf Donnerstag, den 8. Januar 1903 festgesetzt.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.





526631
Q3
Z4
v.75
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

